



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la vie
Department des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MASTER

Science de la Nature et de la Vie
Sciences Agronomiques
Spécialité :

Réf. : Entrez la référence du document

Présenté et soutenu par :
GHILOUBI Bouthaina Laatra

Le : dimanche 23 juin 2024

*Effets de différentes doses de fertilisants (fumier des ovins et l'engrais minéral) sur la production de la laitue (*Lactuca sativa L.*)*

Jury :

Mme. BENAÏSSA.K	MCB	Université Mohamed Khider Biskra	Présidente
M. AISSAOUI Hichem	MCB	Université Mohamed Khider Biskra	Rapporteur
M. DJOUADL.K	MAB	Université Mohamed Khider Biskra	Examinatrice

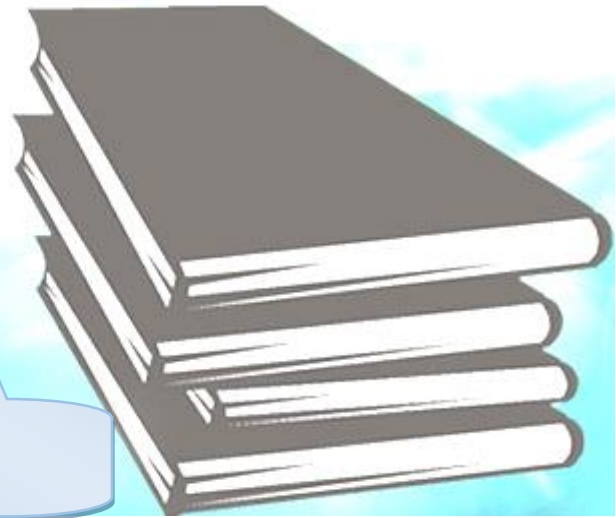
Année universitaire : 2023/2024



قال الله تعالى :

يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا
مِنْكُمْ وَالَّذِينَ
أَوْتُوا الْعِلْمَ
دَرَجَاتٍ

(المجادلة : 11)



DÉDICACE

À mes parents,

À mon mari

À mon fils

À mes sœurs et mon frère

Qui m'ont transmis le goût du travail et de la persévérance, je dédie ce mémoire avec gratitude pour leur soutien indéfectible tout au long de mon parcours.

REMERCIEMENT

La première et la dernière chose est pour Allah qui me donne la capacité suffisante pour terminer ce travail

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à mes parents, piliers de ma vie. Ma mère, source intarissable de tendresse et de lumière, qui a guidé mes pas vers la réussite. Mon père, pour ses sacrifices, ses conseils avisés et son soutien indéfectible.

A mon mari Karim, mon tendre compagnon, merci pour ton soutien indéfectible et ta présence constante à mes côtés. A mon fils Fadi, qui a illuminé ma vie dès sa venue au monde et qui a partagé cette année scolaire avec moi dans mon ventre.

A mes sœurs Marwa, Lamis et Dounia, et à mon frère Raouf, merci pour votre amour fraternel et votre encouragement. A ma belle-mère, à mes belles-sœurs Soussen et Ferial, et à mes beaux-frères Mohamed et Okba, merci pour votre accueil chaleureux et votre soutien.

Je n'oublierai jamais mes amies exceptionnelles : Loudjaine ,Esma, Nadine, Elhasna, Yousra, Amani, boutheina .Merci pour votre amitié précieuse et votre soutien indéfectible.

Ma reconnaissance s'adresse également à mon directeur de mémoire, **Monsieur Aissaoui Hichem**. Ses conseils avisés, ses encouragements constants et sa patience ont été d'une aide inestimable tout au long de mon parcours. J'ai eu la chance inouïe de travailler avec un encadrant aussi dévoué et disponible, qui a toujours répondu à mes questions et mes requêtes avec promptitude et bienveillance.

Enfin, je remercie chaleureusement les membres du jury Mme Benaissa.K et Mme Djouadi .K d'avoir pris le temps de lire et d'examiner mon travail.

De tout mon cœur, je remercie toutes les personnes qui ont contribué à ma réussite.

SOMMAIRE

SOMMAIRE

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des photos

Liste d'abréviations

Introduction générale01

Chapitre I : Généralité sur la culture de la laitue

1. Introduction.....	01
2. Origine et histoire de la laitue	03
3. diversité et classification	03
4. Quelques variétés de la laitue	04
4.1 la diversité des laitues algériennes.....	04
5. caractéristiques de la laitue	05
5.1 la plante	05
5.2 la semence	05
6. Les stades phénologiques de la laitue	06
6.1 la phase végétative.....	06
6.2 la phase reproductive	06
7. Facteurs influençant la croissance de la laitue	07
8. Irrigation	07
9. Récolte de la laitue.....	07
10. Maladies et les ravageurs communs de la laitue.....	07
10.1 Les maladies	08
10.2 Les ravageurs	08
11. prévention et lutte contre les maladies et les ravageurs	08
11.1 pratiques culturales.....	08
11.2 lutte biologique	09
11.3 lutte chimique	09

12. les valeurs nutritives de la laitue.....	09
13. consommation de la laitue	09
14. avantage pour la santé de la laitue	10
15. conclusion	10

Chapitre II : Caractérisation physico-chimique du sol et les fertilisants

1. introduction.....	11
2. caractéristiques physico-chimique du sol.....	11
2.1 la granulométrie.....	11
2.2 la matière organique	12
2.3 le calcaire total	13
2.4 le ph.....	13
2.5 la conductivité électrique	14
2.6 capacité des changes cationique	15
3. conclusion	15

Chapitre III caractéristiques climatiques du milieu naturel de la région de Biskra et méthodes d'études

1. introduction	17
2. situation géographique de la région de biskra	17
3. caractéristiques climatiques.....	18
3.1 climat désertique chaud.....	18
3.2 températures	18
3.3 précipitations	18
3.4 humidité relative.....	19
3.5 vent	19
4. le sol	19
5. végétation	19
6. matériels utilisés et méthodes d'études	20
6.1 matériels utilisés	20
6.1.1 fertilisants organiques	20
6.1.2 engrais minéral	20
6.1.3 matériel végétal	21

7. Doses et mode d'apport du fertilisant	22
7.1 traitement	22
8. Méthodes d'études.....	23
8.2 Préparation des pots pour la transplantation.....	24
8.3 Transplantation.....	24
9. Travaux d'entretien	25
9.1 irrigation	26
9.2 désherbage.....	27
9.3 binage	27
9.4 les ravageurs	27
10. la récolte	27
11. Etude au laboratoire (les analyses du sol)	28
11.1 Préparation des échantillons du sol.....	28
11.2 Granulométrie	29
11.3 Ph	29
11.4 Conductivité électrique CE	30
11.5 Calcaire total	30
11.6 Calcaire actif.....	31
11.7 Matière organique.....	32
11.8 Dosage des ions	32
a. Dosage des anions	32
b. Dosage des cations	33
12. Conclusion	34

Chapitre IV :Résultat et Discussion

1. Introduction	35
2. Caractéristiques physico-chimiques initiales du sol avant l'apport organique et minéral.....	35
3. Analyse des paramètres mesurés	36
3.1 effet de l'engrais minéral sur la production de la laitue.....	37
3.2 effet de fumier d'ovin sur la production de la laitue	38
4. synthèse.....	39
5. Masse fraîche totale et vendable et le rapport BFR /BFA pour les différents fertilisants	39

5.1 Rapport BFR/BFA pour l'engrais minéral	40
5.2 Rapport BFR/BFA pour fumier d'ovin.....	41
6. Synthèse.....	42
Conclusion générale	44
Références bibliographiques	
Résumé	

Liste des tableaux

Numéro du tableau	Titres des tableaux	Page
Tableau 01	Quelque variétés de la laitue.	04
Tableau 02	Echelle d'interprétation de matière organique	12
Tableau 03	Echelle d'interprétation de calcaire total	13
Tableau 04	Echelle d'interprétation du PH	14
Tableau 05	Norme d'interprétation de CE	15
Tableau 06	Différents traitement, les besoins de la culture et les différentes doses utilisées	23
Tableau 07	stades de développement .les doses et les fréquences d'irrigation	26
Tableau 08	Caractéristiques physico-chimiques initials du sol avant l'apport organique et minéral	35
Tableau 09	La masse fraiche totale la masse vendable et non vendable	36
Tableau 10	Rapport BFR/BFA de differents fertilisants utilisées	40

Liste des figures et des photos

Numéro de la figure	Titres des figures	Page
Figure 01	Cycle de développement de la laitue	06
Figure 02	La texture du sol	12
Figure 03	Carte du milieu physique de la wilaya de biskra	18
Figure 04	Effet de l'engrais minéral sur la production de la laitue	37
Figure 05	Effet de fumier des ovins sur la productiob de la laitue	38
Figure 06	Rapport BFR /BFA engrais minéral	40
Figure 07	Rapport BFR/BFA fumier d'ovin	41
Photo 01	Fumier des ovins	20
Photo 02	Engrais minéral NPK	21
Photo 03	Les graines de la laitue	22
Photo 04	Semis et préparations des plants	24
Photo 05	Préparation des pots	24
Photo 06	Préparation des pots et la transplantation	25
Photo 07	Transplantation	26
Photo 08	L'irrigation	26
Photo 09	Mauvaise herbe	27
Photo 10	La récolte	28
Photo 11	Préparations des échantillons du sol	29
Photo 12	Ph mètre	29
Photo 13	Méthode du calcimètre de Bernard	30
Photo 14	Dosage de calcaire actif	31

Photo 15	dosage de carbone organique ou matière organique	31
Photo 16	spectrométrie d'absorption atomique	32

Liste des abréviations et des symboles

FAO : Food and Agriculture Organisation

AFNOR : Association Française de Normalisation

INA : Institut National de d'Agronomie

I.T.C.M.I : Institut Technique des Cultures Maraîchères Industrielles

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

AH : Acide humique

BFA : biomasse fraîche aérienne.

BFR : biomasse fraîche racinaire.

°C : Le degré Celsius

C/N : Carbone/Azote

CE : Conductivité Electrique

CEC : Capacité d'Echange Cationique

T : Témoins

EM : Engrais Minéral

FO : Fumier des ovins

MO : Matière Organique

P : Précipitations

pH : potentiel hydrogène

D1 : Dose minimale

D2 : Dose moyenne

D3: Dose maximale

R : Répétition

Da : Densité Apparente

Da : Densité Apparente

MM : Matière Minérale

MS : Matière Sèche

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

L'agriculture est une activité pratiquée par l'homme, depuis des milliers d'années, pour répondre à ses besoins alimentaires. Elle utilise le sol comme milieu ou substrat contenant les éléments nécessaires pour la croissance des plantes. Avec la maîtrise de cette activité grâce au progrès scientifique et technologique qu'a connu le secteur agricole (Essadaoui, 2013).

L'Algérie, au même titre que les autres pays producteurs de maraichage, donne beaucoup d'importance à ce type de cultures. Ces dernières décennies, une politique agricole mise en œuvre a favorisé l'utilisation de nouveaux moyens de production parmi lesquels nous citons le développement de la plasticulture, l'utilisation des semences hybrides à haut rendement, l'irrigation par goutte à goutte, etc. Cette politique a pour but la motivation des agriculteurs à la plantation et à la production et par voie de conséquence la réduction de la facture des importations en devises surtout dans cette conjoncture de crise économique internationale (Bessaoud et al., 2019).

La région de Biskra est réputée pour l'agriculture de plein champ pratiquée en assolement triennal (maraichage/ légumineuses/ céréales). Cette localité a connu de très fortes mutations agricoles notamment grâce à l'introduction du maraichage 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 laitue (*Lactuca sativa* L.) est une plante herbacée de la famille des Astéracées, cultivée pour ses feuilles tendres consommées comme légume, son cycle court, généralement cultivée en plein champ ou sous serre. Elle préfère les climats tempérés et frais, avec des températures optimales pour la croissance entre 15 et 20°C. La laitue est relativement peu exigeante en sol, mais elle préfère un sol fertile, bien drainé et riche en matière organique, CIRAD.

Les sols sahariens exigent une fertilisation raisonnée pour garantir une production agricole optimale. Cette approche permet de combler les carences en éléments essentiels à la croissance des plantes et d'améliorer les rendements (Halilat, 2004 ; FAO, 2003).

L'efficacité de la fertilisation raisonnée repose sur une connaissance précise de la richesse du sol, des besoins des cultures et des objectifs de rendement visés (Boukhalfa et al., 2011).

En adaptant les apports d'engrais aux spécificités du sol et des cultures, les agriculteurs peuvent optimiser la production agricole en zones arides, contribuant ainsi à la sécurité alimentaire.

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer l'influence de divers niveaux de fertilisation organique et minérale sur la productivité et le développement de la laitue dans l'environnement aride.

Ce mémoire s'articulera autour de quatre chapitres principaux:

Chapitre 1: Synthèse sur la culture de la laitue, ce premier chapitre dressera un panorama complet de la culture de la laitue,

Chapitre 2: Caractéristiques physico-chimiques des sols et des fertilisants organiques, ce chapitre explorera les propriétés physico-chimiques des sols et des fertilisants organiques

Chapitre 3: ce chapitre fournira les caractéristiques climatiques et la méthodologie de l'étude

Chapitre 4: Caractérisation physico-chimique des sols étudiés et effet des fertilisants sur la production de laitue, ce dernier chapitre présentera les résultats de l'étude, et les discussions.

Chapitre I :
Généralité sur la culture de la laitue

1. Introduction

Partout dans le monde, la laitue (*Lactuca sativa* L.) s'impose comme un incontournable des tables, avec plus de 21 millions de tonnes cultivées chaque année (FAOSTAT, 2004). En Algérie, les variétés les plus populaires sont la laitue à couper, la laitue pommée et la laitue romaine (I.T.C.M.I., 2010). Loin d'être un simple feuillage, la laitue est une mine de vitamines (A, B, C, E) et de minéraux (calcium, fer) essentiels pour notre santé. Sa faible teneur en calories, glucides, lipides et fibres en fait un allié de choix pour une alimentation saine et équilibrée. Variétés, formes, saveurs et couleurs, la laitue offre une diversité qui plaira à tous les goûts (Pitrat et Foury, 2004 ; Zorrig, 2011). Un véritable trésor gustatif et nutritionnel à savourer sans modération

2. Origine et histoire de la laitue

La laitue, élément incontournable de nos salades, possède une histoire riche et ancienne. Originnaire de la région méditerranéenne, elle était déjà cultivée avant Jésus-Christ, comme en témoignent des traces archéologiques et des écrits anciens (Plamondon, 2011). Sa culture s'est ensuite répandue en Europe du Nord et en Amérique du Nord, faisant d'elle un légume apprécié dans de nombreuses régions du monde. Des découvertes fascinantes, comme des graines retrouvées dans des tombes égyptiennes datant de 4500 ans avant J.-C., illustrent la longue histoire de ce légume et son importance dans l'alimentation humaine depuis des millénaires (Labrie et Ménard, 2012).

3. Diversité et classification

La diversité de la laitue s'articule autour de trois espèces principales : *Lactuca indica*, *Lactuca serriola* et *Lactuca sativa*, toutes décrites par Linné (Pitrat et Foury, 2004). L'espèce la plus cultivée, *Lactuca sativa*, se décline en cinq classes ou groupes distincts :

Pommées (ou "cabbage") : caractérisées par des feuilles pommées et serrées, comme la laitue Batavia.

Romaines (ou "chicons") : allongées et non pommées, à l'instar de la laitue Romaine.

Frisées : aux feuilles découpées et ondulées, comme la laitue Salad Bowl.

Stem : cultivées pour leur tige épaisse et tendre, à l'exemple de la laitue Celtuce.

Grasses : aux feuilles larges et non pommées, comme la laitue feuille de chêne.

La classification s'appuie sur des critères morphologiques, tels que la couleur, la taille et la forme des feuilles et des semences (Pitrat et Foury, 2004 ; Zorrig, 2011). Des caractéristiques physiologiques, comme la montaison lente ou retardée (exemple la laitue Kinemontepas), entrent également en jeu (C.A.M., 2007).

Selon (C .A.M ,2007), la laitue appartient à :

Règne : Plantae

Famille : Astéracées ou Composées

Genre : Lactuca

Espèce : *Lactuca sativa*

4. Quelques Variétés de la laitue

D'après (Legrand, 2003) les variétés les plus cultivées sont groupées comme suit :

Tableau 01 : quelques variétés de la laitue (Legrand, 2003)

Variété	Descriptions
Batavia	est issue du croisement entre la laitue pommée et la laitue iceberg. - Brunes ou blondes -Laitue très croquantes -Des feuilles plus épaisses, gaufrées et découpées
Feuille de chéne	Laitue non pommée -Feuille dentelées et tendres -Couleur vert tendre ou rouge carmin
Romaine	Longue feuille, grosses nervures -Pomme allongée et peu serrée
Rougette	Compact, colorée à cœur ferme -Croquante, au gout sucré et assez dense
Iceberg	-Large feuille croquantes, lisses ou cloquée -Forme soufflée à l'extérieur et serrées à l'approche du cœur

1. La diversité des laitues algériennes

En Algérie, D'après (I.T.C.M.I., 2010) Les variétés les plus cultivées se répartissent en trois catégories principales :

1. Laitues à couper

Laitue blonde : Parfaite pour une récolte rapide, elle se distingue par ses feuilles tendres et savoureuses, prêtes à être savourées en 40 à 50 jours après le semis.

Laitue frisée d'Amérique : Ses feuilles frisées et décoratives apportent une touche de fraîcheur à vos salades, avec un cycle de culture similaire à la laitue blonde.

2. Laitues pommées

Reine de mai, goutte jaune d'or : Ces variétés pommées, au cœur tendre et croquant, offrent un goût délicat et se récoltent entre 60 et 85 jours après le semis.

Batavia, merveille des quatre saisons, tête de Nîmes et Divina : Ces laitues pommées, plus tardives que les variétés précédentes, offrent une belle tenue et une saveur appréciée, avec un cycle de culture allant de 60 à 85 jours.

3. Laitues Romaine

Balen et blonde maraîchère : Ces laitues romaines, caractérisées par leurs feuilles allongées et croquantes, sont idéales pour les salades et les grillades. Leur cycle de culture s'étend de 70 à 135 jours.

5. Caractéristiques de la laitue

5.1 La plante

La laitue, cultivée depuis des millénaires pour ses feuilles savoureuses, est une plante annuelle de jours longs à cycle court, appartenant à la famille des Astéracées. Son développement se caractérise par une rosette de feuilles entières, dont la forme varie selon les variétés. Certaines forment une pomme serrée, tandis que d'autres développent des feuilles plus lâches. Après la formation de la pomme ou la croissance des feuilles, la tige s'allonge et se termine par une hampe florale. Sur cette hampe, les feuilles se transforment en bractées, plus larges, allongées et cloquées, s'imbriquant en plusieurs couches plus ou moins serrées. Les fleurs, quant à elles, arborent une jolie couleur jaune et se regroupent en grappes.

Les laitues d'origine se distinguent des variétés hybrides modernes par leur forme plus allongée due à des feuilles plus étroites et par un goût amer plus prononcé (Lakhdari et *al.* 2010). Cette amertume, caractéristique des laitues sauvages, a été atténuée au fil des sélections variétales pour offrir aux consommateurs des laitues plus douces et appréciées de tous. (Lakhdari et *al.* 2010).

5.2 La semence

Les semences de laitue sont fines, allongées, pointues et aplaties, d'une couleur grise au centre et jaune aux pointes (Lakhdari et *al.* 2010). Elles présentent les caractéristiques suivantes (G.A.B. et F.R.A.B, 2010) :

Nombre de graines par gramme : 800 à 1000 graines

Longévité moyenne de la graine : 4 à 6 ans

Température de germination : 12°C - 15°C

Germination : 7 à 10 jours selon la température du sol

Conservation des semences : Entre 4°C et 10°C

Dormance : Induite au-delà de 25°C

Selon (Chalayer et *al.*, 1998) pour une meilleure germination et un semis plus facile, il est recommandé d'utiliser des graines enrobées (95%) plutôt que des graines nues (75%)

6. Stades phénologiques de la laitue

La laitue : une plante au développement en deux phases distinctes, après sa germination, se développe d'abord en formant une rosette de feuilles entières. Cette rosette, base de la plante, permet la photosynthèse et la croissance initiale. Puis, le cycle botanique de la laitue se distingue par deux phases bien distinctes :

6.1. Phase végétative

Durant cette phase, la plante concentre son énergie sur la croissance de ses feuilles et de sa tige. La rosette de feuilles s'élargit et s'épaissit, tandis que la tige s'allonge progressivement. C'est à ce stade que la laitue est récoltée pour sa consommation. (Lakhdari et *al.*.2010)

6.2. Phase de reproduction

Une fois la phase végétative atteinte, la laitue entre dans sa phase de reproduction. La tige s'allonge considérablement et se termine par une hampe florale. Sur cette hampe, les feuilles se transforment en bractées, tandis que des fleurs jaunes s'épanouissent. La laitue est alors politisée et produit des graines, marquant la fin de son cycle de vie. (Lakhdari et *all.*.2010)

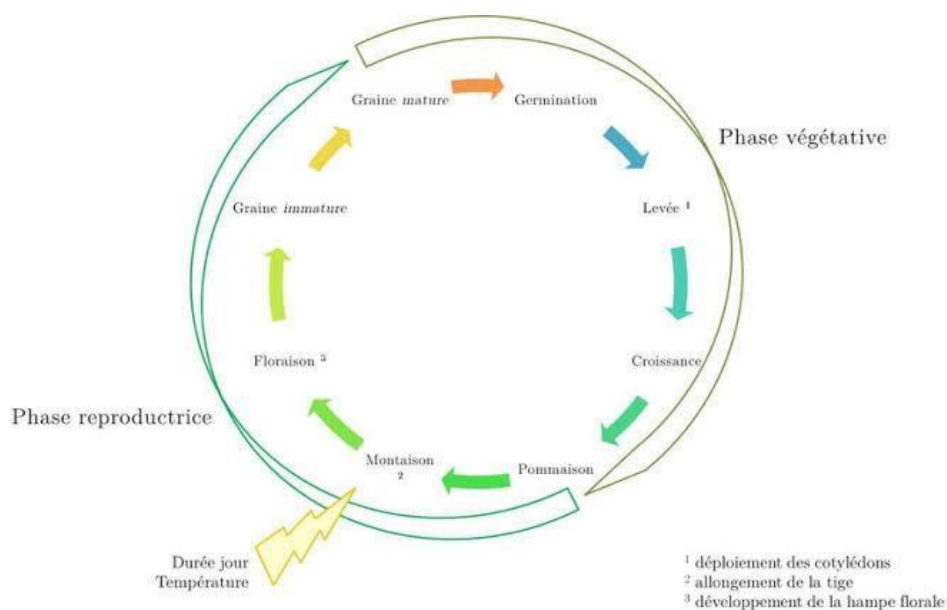


Figure 01: cycle de développement de la laitue, SNHF. (2023)

7. Facteurs influençant la croissance de la laitue

La laitue est une plante relativement facile à cultiver, mais sa croissance peut être affectée par plusieurs facteurs, dont :

Lumière : La laitue est une plante héliophile, ce qui signifie qu'elle a besoin de beaucoup de lumière pour se développer correctement.

Température : La laitue préfère des températures fraîches. La germination optimale se situe entre 15 et 18°C, tandis que la croissance idéale se produit entre 18 et 24°C. La laitue peut tolérer des températures plus froides, mais elle ne supporte pas le gel.

Sol : La laitue pousse bien dans un sol riche en matière organique, bien drainé et légèrement acide, avec un pH compris entre 6,0 et 6,8. Un sol limoneux sableux est idéal, mais la laitue peut également s'adapter à d'autres types de sol si le drainage est adéquat.

Eau : La laitue a besoin d'un arrosage régulier et modéré pour maintenir le sol humide mais pas détrempé. Un arrosage tôt le matin est préférable pour éviter l'évaporation excessive.

Humidité : La laitue préfère une humidité ambiante modérée. Un air trop sec peut dessécher les feuilles, tandis que trop d'humidité peut favoriser le développement de maladies fongiques. (Jardiner Malin,2023)

8.Irrigation

L'irrigation est un élément crucial pour la culture réussie de la laitue. Ce légume feuille vert a besoin d'un apport d'eau régulier et adéquat pour se développer correctement et produire des feuilles savoureuses et croquantes. Bien que la laitue tolérante a certaine degré de sécheresse, s'épanouit avec un apport d'eau raisonné. Des irrigations ciblées de 25 à 30 mm, surtout en début de floraison et lors du remplissage des graines, sont cruciales pour une production optimale. Sous abri, la technique goutte à goutte offre un contrôle précis de l'irrigation, garantissant une utilisation efficace de l'eau et une culture saine. En suivant ces conseils, vous assurez une croissance vigoureuse de vos laitues et maximisez leur rendement.

Ardepi (2023) ,(Collin et Lizot, 2003)

9.Récolte de la laitue :

Le moment idéal pour récolter la laitue dépend de plusieurs facteurs, tels que la variété, les conditions de culture et vos préférences personnelles. En général, la laitue est prête à être récoltée lorsque les feuilles ont atteint leur taille maximale et qu'elles sont fermes au toucher. SNHF(2023)

10.Maladies et les Ravageurs communes de la laitue

D'après institut national de la recherche agronomique maladies et ravageurs INRA. La culture de la laitue n'est pas sans dangers, car elle peut être affectée par divers ravageurs et maladies physiologiques qui menacent son développement dans les champs, les principaux sont :

10.1 Les Maladies

- Pourriture grise (*Botrytis cinerea*) : Cette maladie fongique se caractérise par des taches brunes ou grises sur les feuilles, les tiges et les capitules. Les conditions humides et chaudes favorisent son développement.
- Mosaïque de la laitue (Lettuce mosaic virus) : Cette maladie virale se manifeste par des taches jaunes ou vertes sur les feuilles, ainsi que par une déformation et un rabougrissement de la plante. Le virus est transmis par les pucerons.
- Nécrose du cœur (*Sclerotinia sclerotiorum*) : Cette maladie fongique provoque le flétrissement et la mort des jeunes plants. Les symptômes incluent des taches brunes sur les tiges et les feuilles, ainsi que la présence de sclérotés, structures de survie du champignon, sur les tissus infectés .INRA (2024)

• 10.2 Les Ravageurs

- **Pucerons (*Aphidoidea*)** : Ces petits insectes suceurs se nourrissent de la sève de la plante, ce qui peut entraîner un jaunissement des feuilles, une croissance réduite et la transmission des maladies virales.
- **Limaces et escargots** : Ces mollusques nocturnes s'attaquent aux feuilles et aux tiges de la laitue, laissant des trous et des traces de bave.
- **Aleurodes (*Bemisia tabaci*)** : Ces petits insectes blancs volants s'installent sur le revers des feuilles et sucent la sève, provoquant un jaunissement et un affaiblissement de la plante. Ils peuvent également transmettre des maladies virales. INRA (2024)

11.Prévention et lutte contre les maladies et les ravageurs

La santé des plantes est essentielle pour obtenir une culture saines et des récoltes abondantes et de qualité, heureusement il existe des nombreuses méthodes pour prévenir et lutte contre ces fléaux comme :

11.1 Les Pratiques culturales

- **Rotation des cultures** : Plantez la laitue dans une zone différente du jardin chaque année pour éviter l'accumulation de maladies et de ravageurs.
- **Choix de variétés résistantes** : Optez pour des variétés de laitue connues pour leur résistance aux maladies et aux ravageurs courants dans votre région.
- **Espacement adéquat** : Assurez-vous que les plants de laitue sont suffisamment espacés pour permettre une bonne circulation de l'air et éviter l'humidité excessive.
- **Désherbage régulier** : Éliminez les mauvaises herbes qui peuvent servir de refuge aux ravageurs et aux maladies. Jardiner Malin(2023).

11.2 Lutte biologique

Introduisez des insectes prédateurs naturels, tels que les coccinelles et les chrysopes, qui s'attaquent aux pucerons et aux aleurodes.

Utilisez des nématodes bénéfiques pour lutter contre les limaces et les escargots. Jardiner Malin(2023).

11.3 Lutte chimique

En cas d'infestation grave, des pesticides homologués peuvent être utilisés, mais en dernier recours et en suivant scrupuleusement les instructions d'utilisation. Jardiner Malin (2023).

12. Les valeurs nutritives de la laitue

La laitue est une source précieuse de vitamines et de minéraux essentiels, tels que :

Vitamine A : importante pour la vision, la santé de la peau et le système immunitaire.

Vitamine C : un antioxydant puissant qui stimule le système immunitaire et protège contre les dommages cellulaires.

Vitamine K : essentielle pour la coagulation du sang et la santé des os.

Acide folique : important pour le développement du fœtus et la prévention des malformations congénitales.

Potassium : contribue à réguler la pression artérielle et à maintenir la fonction musculaire.

Fibre : favorise la digestion, la satiété et le contrôle du poids. Passeport santé(2023)

13.Consommation de la laitue

La laitue est un légume polyvalent qui peut être consommé de différentes façons :

Crue : La laitue est la vedette des salades, où elle apporte fraîcheur et croquant. Elle peut être associée à une grande variété d'ingrédients, tels que des légumes, des fruits, des noix.

fromage Cuite : La laitue peut également être cuite à la vapeur, sautée ou braisée. Elle se marie bien avec les plats d'accompagnement, les soupes et les ragoûts.

Jus et smoothies : La laitue peut être pressée pour en extraire le jus, riche en nutriments, ou ajoutée aux smoothies pour un regain de vitamines et de minéraux.

Garniture : Les feuilles de laitue peuvent être utilisées comme garniture pour les tacos, les burritos et les wraps. Passeport Santé(2023).

14.Avantages pour la santé de la laitue

La consommation régulière de laitue peut offrir de nombreux avantages pour la santé, notamment :

Renforce le système immunitaire : La teneur en vitamines A et C de la laitue stimule le système immunitaire et aide à combattre les infections.

Favorise la santé des os : La vitamine K présente dans la laitue est essentielle pour la santé des os et la prévention des fractures.

Améliore la digestion : La fibre contenue dans la laitue favorise une digestion saine et régulière.

Aide à la perte de poids : La laitue est faible en calories et riche en fibres, ce qui en fait un aliment idéal pour les personnes qui surveillent leur poids.

Hydrate le corps : La laitue est composée d'environ 95 % d'eau, ce qui en fait un excellent moyen de rester hydraté. Passeport Santé(2023)

15. Conclusion

En conclusion, la laitue est un légume vert feuillu aux multiples atouts. Sa richesse en nutriments, ses bienfaits pour la santé et sa polyvalence en font un élément précieux d'une alimentation saine et équilibrée. Qu'elle soit consommée crue, cuite ou grillée, la laitue apporte une touche de fraîcheur et de saveur à vos plats, tout en contribuant à votre bien-être. N'hésitez pas à intégrer la laitue à vos menus quotidiens pour profiter pleinement de ses nombreux avantages.

Chapitre II :
Caractérisation physico-chimique du sol

1/ Introduction

D'après Rabefiraisana (2015), l'analyse du sol est une étape indispensable pour tout cultivateur soucieux de la santé de ses terres. Cette pratique, issue du domaine de la pédologie, permet de lever le voile sur la composition et les propriétés physico-chimiques d'un sol, allant bien au-delà de sa simple fonction de support ou de filtre pour l'eau.

Le sol est aujourd'hui reconnu comme une entité vivante complexe. En comprenant ses caractéristiques, l'agriculteur peut optimiser ses pratiques culturales et choisir les variétés les plus adaptées à sa parcelle. L'analyse du sol devient ainsi un outil précieux pour une agriculture durable et responsable.

Ce chapitre explore en détail les fertilisants organiques et certaines propriétés physico-chimiques du sol. En s'appuyant sur ces éléments, nous analyserons les résultats obtenus et formulerons des recommandations pertinentes pour une gestion durable des sols.

2/ Caractéristiques physico-chimiques du sol

Le sol est une ressource précieuse et fragile qui joue un rôle crucial dans la production alimentaire et la préservation de l'environnement. Comprendre les caractéristiques physico-chimiques du sol est essentiel pour une gestion durable des sols et une agriculture productive. (Roberson, 1999).

2-1. Granulométrie

La granulométrie des sols est généralement déterminée par tamisage, une technique qui consiste à séparer les grains en fonction de leur diamètre en utilisant une série de tamis de mailles différentes. Les fractions granulométriques les plus courantes sont (Roberson, H. H. (1999).

- **Argile** : grains inférieurs à 2 micromètres (μm)
- **Limon** : grains entre 2 et 50 μm
- **Sable fin** : grains entre 50 et 250 μm
- **Sable grossier** : grains entre 250 et 2 mm
- **Graviers** : grains entre 2 et 20 mm
- **Blocailles** : grains supérieurs à 20 mm

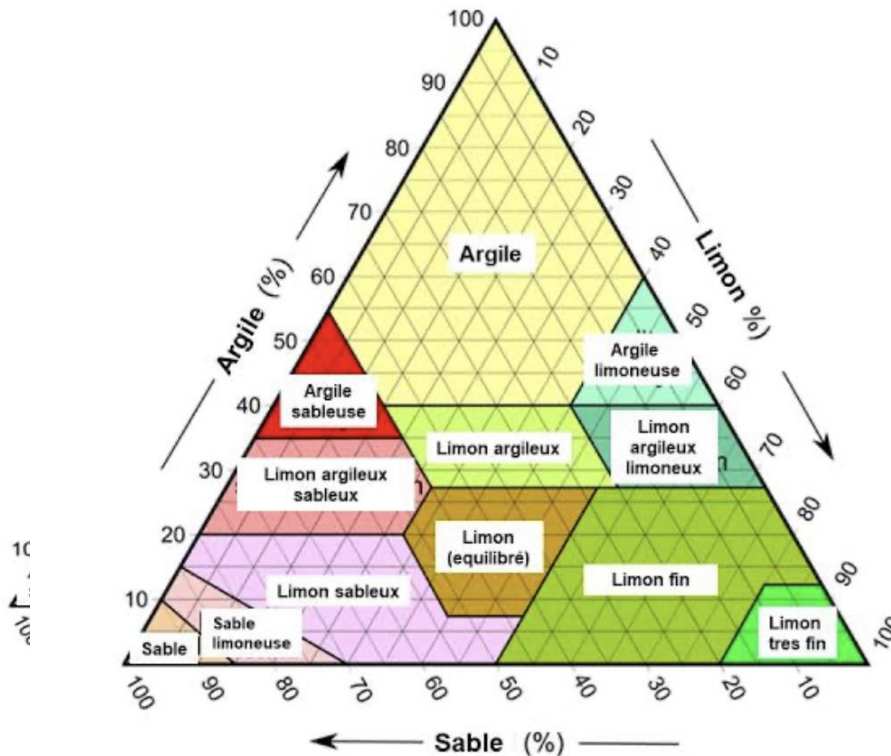


Figure 02 : Texture du Sol (- <https://smallholder-sha.org/bienvenue/soil-texture/>)

2-2 Matière organique

D'après Bourgeat (1972) cité par Rabefiraisana (2015), la matière organique constitue le fondement même de la fertilité des sols. En effet, elle joue un rôle crucial dans l'amélioration de leurs propriétés physiques, chimiques et biologiques, comme l'ont souligné Huber et Schaub (2011).

Le tableau02 présente les normes d'interprétation de la fertilité des sols en fonction de leur teneur en matière organique.

Tableau 02 : Echelles d'interprétation de matière organiques (ITA, 1977)

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

2-3. Calcaire total

Le calcaire, sous forme de carbonate de calcium (CaCO_3), est un composant fréquent des sols, surtout dans les zones arides et semi-arides. Il peut se trouver dans les particules fines du sol (inférieures à 2 mm) ou dans les graviers (fraction grossière). La teneur en calcaire d'un sol permet de le classer selon un tableau d'interprétation spécifique (Tableau 03) (Baize, 2000). Cette classification prend en compte la quantité de calcaire présent dans l'ensemble du profil du sol.

Interprétation des résultats d'analyse

La teneur en calcaire total d'un sol est classée en différentes catégories en fonction de sa valeur (Tableau 03) :

Tableau 03 : Echelles d'interprétation De calcaire total (CaCO_3) (Baize, 2000)

$\text{CaCO}_3(\%)$	Sol
$\text{CaCO}_3 < 1\%$	Non calcaire
$1 < \text{CaCO}_3 < 5\%$	Peu calcaire
$5 < \text{CaCO}_3 < 25\%$	Modérément calcaire
$25 < \text{CaCO}_3 < 50\%$	Fortement calcaire
$50 < \text{CaCO}_3 < 80\%$	Très fortement calcaire
$\text{CaCO}_3 < 80\%$	Excessivement calcaire

2/4. pH

Le pH, défini par l'AFNOR (1996) comme l'une des propriétés physico-chimiques majeures des sols, joue un rôle crucial dans la spéciation des éléments nutritifs, influençant ainsi leur mobilité et leur biodisponibilité pour les plantes. Le pH, mesuré sur une échelle de 0 à 14, reflète la concentration en ions hydrogène (H^+) dans la solution du sol. Sa détermination s'effectue à l'aide d'un pH-mètre sur un mélange sol/eau dilué (1/2,5) (Dudka et Driano, 1997).

L'absorption des éléments nutritifs par les racines des plantes est favorisée lorsque le pH du sol se situe autour de la neutralité (pH 7). En effet, à ce pH, les éléments nutritifs se trouvent sous des formes ioniques plus assimilables par les végétaux. C'est pourquoi la gestion de la fertilité chimique d'un sol ne peut se faire efficacement sans une prise en compte simultanée

de son pH (Rabefiraisana, 2015). Le tableau 06 présente les différentes classes de pH des sols et leur interprétation respective.

Tableau 04 : Echelles d'interprétation de pH de l'extrait 1/2.5 (Sarkar et Haldar, 2005).

pH	Interpretation
<4,5	Extrememt acide
4,5-5	Fortement acide
5,1-5,5	Très acide
5,6-6	Modérément acide
6,1-6,5	Faiblement acide
6,6-7	Neutre
7-8	Moyennement basique
8,1-9	Très basique
>9	Fortement basique

2-5. Conductivité électrique

La conductivité électrique (CE) est une mesure de la capacité d'un sol à conduire l'électricité. Elle est exprimée en millisiemens par mètre (mS/m) et reflète la concentration en sels minéraux dissous dans la solution du sol.

La mesure de la CE repose sur l'immersion de deux électrodes dans un échantillon de sol saturé en eau. Un courant électrique est appliqué entre les électrodes et l'intensité du courant traversant le sol est mesuré. Plus la concentration en sels minéraux est élevée, plus la conductivité électrique est importante. McBride, R. B (1994).

Interprétation des résultats de la CE

L'interprétation des résultats de la CE du sol dépend du type de sol, de la culture et des conditions climatiques. Des directives générales existent pour classer les sols en fonction de leur CE. McBride, R. B. (1994).

- **Sol non salin :** CE < 2 ms/m
- **Sol légèrement salin :** CE entre 2 et 4 ms/m

- **Sol modérément salin** : CE entre 4 et 8 ms/m
- **Sol fortement salin** : CE entre 8 et 16 ms/m
- **Sol très fortement salin** : CE > 16 ms/m.

2-6 Capacité d'échange cationique

La capacité d'échange cationique (CEC) est un indicateur crucial de la fertilité du sol. Elle représente sa capacité à retenir et échanger des nutriments essentiels pour les plantes. Un sol avec une CEC élevée favorise une croissance végétale optimale, tandis qu'une CEC faible peut entraîner des carences et une pollution des sols. La teneur en matière organique et en argile influence grandement la CEC. Comprendre et optimiser la CEC est essentiel pour une agriculture durable. (Clement et Pieltain, 2003).

Le tableau 05 présente les normes d'interprétation selon les teneurs de la CEC.

Tableau 05 : Norme d'interprétation de CEC (ENITA, 2000).

Appréciation de la CEC	Valeur de CEC (meq/kg)
Très faible	<60
Faible	60-120
Moyenne	120-200
Élevée	200-300
Très élevée	>300

3. Conclusion

Le sol est un système complexe, composé des phases liquide, solide et gazeuse en interface avec l'atmosphère, la lithosphère et l'hydrosphère. Un sol est défini par sa texture (proportion relative des différents constituants minéraux et organique, tels que sable, limon, argile, complexe argilo-humique, microflore et microfaune) et sa structure qui représente l'organisation spatiale de ces différents constituants. Les sols ont des propriétés chimiques et physiques critiques dont dépend leur capacité de fournir les éléments minéraux, l'eau et les autres facteurs nécessaires à une production végétale optimale. La décomposition des roches et des minéraux apporte les éléments minéraux aux sols. En plus des nutriments minéraux, les

sols contiennent de la matière organique et des espaces libers occupés par de l'eau et des gaz proportions variables (Mehaoua et Yahi, 2017).

Chapitre III

Caractéristiques climatiques du milieu naturel de la région de Biskra et méthodes d'études

1/Introduction

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

Ce chapitre décrit en détail le matériel et les méthodes employés dans cette étude. Il présente les types et les doses de fertilisants utilisés, le protocole expérimental mis en place, ainsi que les analyses réalisées pour caractériser les propriétés du sol.

2/Situation géographique de la région de Biskra

La wilaya de Biskra, d'une superficie de 2 167 km², s'épanouit dans le Nord-Est de l'Algérie. Ensermée entre les Aurès au nord et les Ziban au sud, elle se positionne comme un carrefour stratégique :

- Au nord : La wilaya de Batna
- Au nord-est : La wilaya de Khenchela
- À l'est : La wilaya d'El Oued
- Au sud : La wilaya d'Ouargla
- À l'ouest : La wilaya de Ouled Djellal

La ville de Biskra, chef-lieu de wilaya, trône fièrement à 400 km au sud d'Alger, 115 km au sud-ouest de Batna et 222 km au nord de Touggourt. Sa situation géographique en fait une porte d'entrée vers le Sahara et un point de convergence entre le nord et le sud du pays. Office National du Tourisme Algérien (ONAT <https://onatdz.com/>)

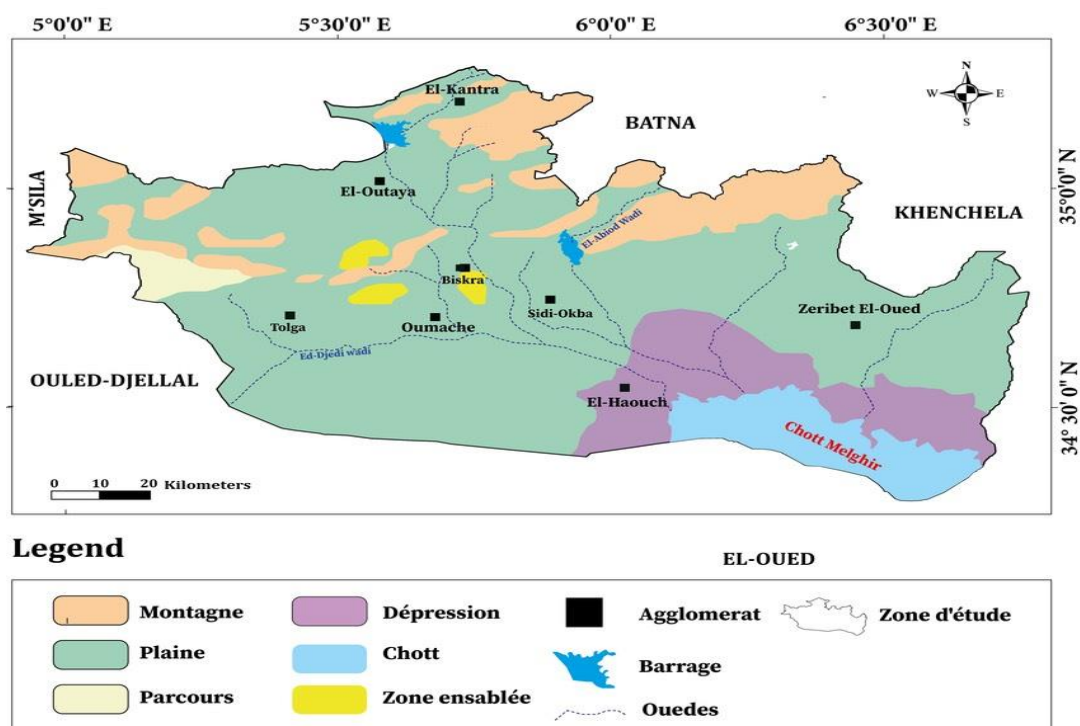


Figure03 : Carte du milieu physique de la Wilaya de Biskra (ANRH, 2008).

3/ Caractéristique climatique

3-1 Climat désertique chaud

La région de Biskra se caractérise par un climat désertique chaud, marqué par des étés torrides et des hivers doux. Cette aridité extrême est due à sa situation géographique au cœur du Sahara algérien, loin des influences océaniques. Khachai et *al.*, (2001).

3.2 Températures

- Moyenne annuelle : 25°C
- Étés : Longs et torrides, avec des températures pouvant atteindre 45°C, voire 50°C en juillet et août.
- Hivers : Courts et doux, avec des températures moyennes oscillant entre 10°C et 15°C. Des gelées nocturnes peuvent survenir occasionnellement, Khachai et *al.*, (2001).

3.3 Précipitations

- Rares et irrégulières : La moyenne annuelle se situe autour de 130 mm, concentrée principalement en hiver et au printemps.
- Averses orageuses : Elles peuvent être violentes et soudaines, provoquant parfois des inondations locales.

- Longues périodes de sécheresse : S'étendant sur plusieurs années, elles constituent un défi majeur pour l'agriculture et l'approvisionnement en eau ,Khachai et *al.*, (2001).

3.4 Humidité relative

- Faible : La moyenne annuelle oscille entre 30% et 40%, accentuant la sensation de chaleur et de sécheresse.
- Variations saisonnières : L'humidité est légèrement plus élevée en hiver (jusqu'à 50%) et plus basse en été (moins de 20%) ,Mostephaoui et *al.*, (2017).

3.5 Vent

- Sirocco : Vent dominant en provenance du sud, chaud, sec et chargé de sable, soufflant particulièrement en été.
- Chhili: Vent chaud et sec d'origine continentale, provoquant des tempêtes de sable et contribuant à l'aridité du climat.
- Charka: Vent froid et sec d'origine continentale, soufflant occasionnellement en hiver et pouvant apporter des baisses de température significatives,Mostephaoui et *al.*, (2017).

4/Le sol

La région de Biskra, située dans le Sahara Algérien, se caractérise par une diversité de types de sols, influencés par un climat aride, des formations géologiques variées et des pratiques agricoles ancestrales. A.N.A.T. (2003)

5/ Végétation

L'agriculture dans la wilaya de Biskra se distingue par une diversité de productions, dont la phœniciculture, la plasticulture et le maraîchage, qui ont connu un essor remarquable ces dernières années.ANAT(2003)

La phœniciculture, activité traditionnelle de la région des Zibans, occupe une place centrale dans l'économie agricole locale. Les palmeraies, sources de dattes de qualité supérieure, sont souvent associées à des cultures intercalaires, comme les arbres fruitiers et les cultures vivrières, optimisant ainsi l'utilisation des terres.ANAT(2003)

Depuis les années 1990, les cultures légumières ont connu une croissance fulgurante, faisant de la wilaya de Biskra un leader national en matière de cultures protégées. La production de primeurs de plein champ, tels que les fèves, les petits pois, les melons et les pastèques, contribue également à la renommée agricole de la région.ANAT(2003)

Parmi les espèces fruitières les plus cultivées, on trouve l'abricotier, le figuier, l'olivier, le grenadier, le pommier et les agrumes, chacun apportant sa saveur et sa richesse à la production locale.

Les productions céréalières et fourragères, bien que présentes, sont sujettes à des fluctuations dues aux aléas climatiques, notamment la sécheresse et le sirocco.

En termes de superficie occupée, les céréales, la phœniciculture et le maraîchage dominent le paysage agricole de la wilaya. Les autres cultures, telles que les fourrages, l'olivier et les arbres fruitiers, occupent des superficies plus modestes mais non négligeables (Anonyme, 2009 in Mehaou, 2014).

6/ Matériels utilisés et méthodes d'études

6.1. Matériels utilisés

6.1.1/Fertilisants organiques

Le choix utilisé du fertilisant organique c'est le fumier d'ovin, il s'agit d'un engrais naturel produit à partir des excréments des moutons, il est riche en nutriments essentiels qui fait un amendement précieux au but d'enrichir le sol pour la croissance des plantes. Ce fumier est apprécié pour ses propriétés fertilisantes et sa capacité d'améliorer la structure du sol



Photo 01 : fumier d'ovin

6.1.2/Engrais minéral

L'engrais utilisé c'est le NPK 15 15 15 avec une formulation granulé, c'est un engrais chimique contenant des éléments essentiels, chaque élément joue un rôle spécifique dans la croissance des plantes et cet engrais s'adapte sur toutes les cultures



Photo 02: Engrais minéral NPK

6.1.3/ Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé comme plante test est la laitue batavia princesse cette variété caractérisé par plusieurs facteurs, elle est appréciée pour sa texture croquante et ses feuilles tendre ce qui le rend agréable à manger et son goût doux et le plus important sa résistance à certaines maladies en fait une option attrayante pour les agriculteurs

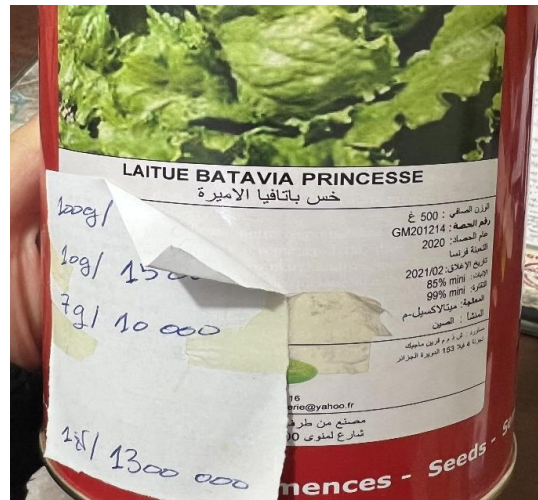


Photo 03 : les semences de la laitue

7. Doses et mode d'apport du fertilisant

- Début de l'essai : fin février 2024
- Lieu : Serre semi-contrôlée au niveau de département des sciences agronomiques, université de Biskra
- Objectif : Evaluer l'effet du type et de la quantité de fertilisant sur la laitue
- Variables :
- Facteur principal : Type de fertilisant (fumier d'ovin et engrais minéral)
- Facteur secondaire : Dose de matière organique (0, 20, 30, 40 t/ha pour le fumier d'ovin et 30, 50, 100 kg/ha pour l'engrais minéral)
- Mise en place :
- Utilisation de pots en plastique d'un volume de 10 litres percés au fond pour le drainage.
- Trois répétitions pour chaque traitement.
- Ajustement de l'humidité du sol à la capacité au champ.
- Maintien de l'humidité du sol pendant toute l'expérimentation par irrigation régulière (2 à 3 fois par semaine)
- Utilisation d'eau provenant d'un forage de l'Université de Mohammed Khider Biskra

7.1 Traitement

Deux types de traitements effectués le premier est un fertilisants organique ou minéral et l'autre est un témoin sans apport ajouté pendant toute la durée de l'expérience, les traitements sont :

- Sol enrichi par l'engrais minéral (EM)

- Sol enrichi par le fumier d'ovin (FO)
- Sol sans apport ajouté c'est un témoin (T)

Les différentes doses et traitements utilisées et les besoins de la culture sont indiqués au tableau suivant :

Tableau 06 : différents traitement, les besoins de la culture et les différentes doses utilisées.

Type de fertilisants	Besoins d'unité /ha	Doses d'engrais utilisées /ha	Symbole de différente répétition
Témoin	0	0	T1, T2, T3
Engrais minéral	N P K (30/50/10) en kg	200 kg	EMD1R1,EMD1R2,EMD1R3
		333 kg	EMD2R1,EMD2R2,EMD2R3
		667 kg	EMD3R1,EMD3R2,EMD3R3
Fumier d'ovin	20, 30, 40 T	20T	FOD1R1,FOD1R2,FOD1R3
		30T	FOD2R1,FOD2R2,FOD2R3
		40T	FOD3R1,FOD3R2,FOD3R3

8/ Méthodes d'études

Techniques culturales appliquées aux cultures

8.1/ Préparation des alvéoles et le semis

- Préparer les alvéoles et remplir par la tourbe et tasser bien
- Faire des petits trous de 1 cm pour mettre les graines (3 à 5 grains par trous)
- Recouvrir bien les alvéoles et tasser légèrement pour assurer le contact des graines avec la tourbe
- Il reste que l'arrosage à l'aide d'un pulvérisateur (arroser jusqu'à humidifier)
- Placer dans un endroit de température entre 20° à 26 °c avec une bonne lumière





Photos 04: semis et préparation des plants

8.2/Préparation des pots pour la transplantation

- Remplir les pots en plastique par le sol de département après avoir fait les analyses nécessaires pour connaître tout ce que concerne le sol
- Peser les pots qu'il était plein par le sol (10kg)
- Diviser les pots en sept groupes et chaque groupe contient trois répétitions avec la totalité de 21 pots.



Photo 05 : préparation des pots



Photo 06 : préparation des pots et la transplantation

Remarque

- Avant de mettre l'engrais NPK il est important de les broyer

8.3/ Transplantation

- Faire des trous de profondeur 7 à 8cm au niveau des pots pour mettre les plantes issu des alvéoles (stade de développement 3eme a 4eme feuilles naissantes) dans des pots en plastique 10 kg qui sont préparées préalablement (3 plantes séparées entre eux de 7cm)





Photos 07: Transplantation des plants

9. Travaux d'entretien

9.1/ Irrigation

L'irrigation est très importante avec des quantités suffisantes pour éviter le stress hydrique



Photo 08 : l'irrigation des pots (photo originale)

Tableau 07 : Stades de développement, les doses et les fréquences d'irrigations

Date de différents stades	Différents Stade de développement	Fréquence d'irrigation
31 janvier	Semis	Jour après jour

7 février	Cotylédons	Une fois chaque 3 jour
19 février	4 feuilles	Une fois chaque 3 jour
7mars	7/8 feuilles	2 fois par semaine
24 mars	12/13 feuilles	2 fois par semaine
14 avril	Pré-pommaison	2 fois par semaine
Après 14 avril	Pommaison	Une seule fois par semaine

9.2 /Désherbage

Comme toutes les cultures les mauvaises herbes sont les concurrents numéro1 au plantes donc Plusieurs mauvaises herbes sont rencontrées au cours du cycle de notre culture (photo 13). Le désherbage est réalisé manuellement chaque semaine ; le désherbage est très important pour que la plante pousse sans concurrence.



Photo 09: Mauvaises herbes

9.3/Binage

Au but d'aérer la terre

9.4 /Les ravageurs

Il faut supprimer et se débarrasser pour préserver les jeunes feuilles

10/ Récolte

La récolte est réalisée a la main

- Irriguer bien les potes et laisser deux heures pour faciliter le retrait

- Tirer la laitue des racines
- Enlever la boue et laver bien (pour ce que poids soit précis)



Photos 10: Récolte de la laitue (stade de pomaison)

11/ Etude au laboratoire (analyses du sol)

L'analyse de tous les échantillons du sol ont été réalisée au laboratoire du département d'agronomie de Biskra sauf le pH et la conductivité électrique au niveau de laboratoire de recherche d'université Mohamed Khider. En respectant scrupuleusement la méthode standard d'analyse du sol détaillé dans la partie suivante.

11.1 Préparation des échantillons du sol

Après prélèvement, les échantillons de sol ont subi un processus de préparation en trois étapes : séchage à l'air libre, broyage et tamisage à l'aide d'un tamis de 2 mm



Photos11: préparation des échantillons du sol

11.2/ Granulométrie

La granulométrie des sols a été déterminée en suivant la méthode internationalement reconnue de la pipette de Robinson, telle que décrite par Clément et Françoise en 1998.

11.3/ pH

Le pH des sols a été mesuré avec un pH-mètre en respectant un rapport sol/eau de 1/ 2,5.



Photo 12 : pH-mètre

11.4/ Conductivité électrique (CE)

La mesure de la conductivité électrique d'un extrait de sol préparé avec un rapport terre/eau de 1/5, réalisée à l'aide d'un conductimètre, permet d'estimer rapidement la quantité totale de sels dissous.

11.5/ Calcaire total

La quantité de calcaire total dans le sol a été déterminée par la méthode du calcimètre de Bernard.



Photo13 : méthode du calcimètre de Bernard

11.6. Calcaire actif

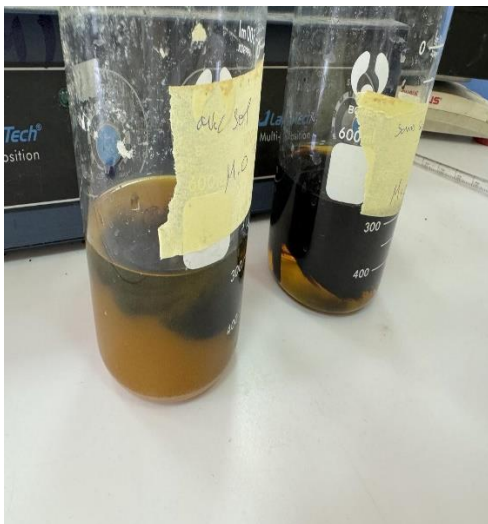
Le calcaire actif est réalisée par le titrage jusqu'à obtenu la couleur rose lorsque le point d'équivalence est atteint



Photo14 : dosage de calcaire actif

11.7/ Matière organique

Le dosage de carbone organique dans les sols s'effectue par une méthode basée sur l'oxydation du carbone organique par le bichromate de potassium en milieu sulfurique. L'excès de bichromate de potassium non consommé lors de l'oxydation est ensuite titré par une solution de sel de Mohr.



Photos 15 : dosage de carbone organique ou matière organique

11.8/Dosage des ions (avec un rapport sol / eau : 1/5)

a. Dosage des anions

Cl : par titrage

SO₄ : par colorimétrie.

HCO⁻ ; et CO²⁻ : par titration.

b. Dosage des cations

- Cations solubles

Les cations Na⁺ et K⁺ sont dosés par photométrie à flamme.

Le P par spectrophotomètre

Les cations Ca²⁺ et Mg²⁺ sont dosés par spectrométrie d'absorption atomique



Photos16: spectrométrie d'absorption atomique

12/ conclusion

L'étude du milieu naturel de Biskra met en lumière son inclusion dans l'étage bioclimatique saharien, marqué par un climat chaud et aride. Les précipitations annuelles, irrégulières et faibles, présentent des variations importantes. Les températures moyennes sont élevées, tandis que des épisodes de sécheresse prolongés favorisent une évaporation intense et une luminosité remarquable. Par conséquent, le taux d'humidité demeure faible.

La présence de nappes souterraines constitue une source d'éléments salins qui influencent notablement la formation d'accumulations gypseuses fréquentes dans les sols de la région.

S'agissant des paramètres géomorphologiques délimitant les aires de répartition de la végétation, Khechai (2006) souligne que différents groupements végétaux peuvent occuper un sol donné en fonction de son type. Ozenda (1977) corrobore cette affirmation en précisant que les associations végétales s'établissent sur les sols en fonction de leurs besoins édaphiques et en éléments chimiques.

Chapitre IV

Résultats et Discussions

1/Introduction

Ce chapitre présente une étude comparative de l'influence de différentes doses de fertilisants organique et minéral sur la laitue. L'expérimentation, menée sur une période de 10 à 12 semaines dans des pots en plastique, visait à :

- Évaluer l'impact des fertilisants organiques et minéral sur la croissance et la production de la laitue.
- Identifier les doses optimales de chaque type de fertilisant pour maximiser la production

2. Caractéristiques physico – chimiques initiales du sol avant l'apport organique et minéral

Le tableau08 représente la caractérisation physico-chimique initiale du sol

Tableau08 : Caractéristiques physico – chimiques initiales du sol Avant l'apport organique et minéral

Paramètre	Éléments minéraux	Teneurs
Granulométrie	argilo-limoneuse,	(sellam, 2021)
Conductivité électrique (1/5)		3.22 (mS/cm)
(pH) (1/2,5)		7.20
Matière organique		0.56%
Calcaire total		37.5%
Calcaire actif		33 %
Éléments minéraux	Mg	39.53ppm
	Ca	58.73 ppm
	K	0.07%
	N	30.6ppm
	P	0.5 meq/100g
	Cl	6,5 meq /l

Les caractéristiques physico-chimiques initiales du sol avant l'apport organique et minéral sont résumées dans le tableau08. Le sol utilisé dans le présent essai est caractérisé par une texture argilo-limoneuse (sellam, 2021), une faible teneur en matière organique (0.56 %), un pH alcalin (7.20), le sol étudié est fortement calcaire et une conductivité électrique élevée (CE) (3.22 mS/cm). Les teneurs en éléments nutritifs majeurs sont très faibles avec des teneurs de 0.07%, 30.6 ppm, 0.5 meq/100g respectivement pour le potassium, l'azote et le phosphore assimilable. Les résultats analytiques ont montré également que ce sol est bien pourvu en

calcium et de magnésium. Les résultats des analyses physico-chimiques des sols étudiés sont proches à ceux trouvés par (Sellam, 2021) et (Hiouni, 2021) pour la même zone.

3/ Analyse des paramètres mesurés

Le tableau 09 résume les valeurs de différents paramètres mesurés (masse fraîche totale, masse vendable et masse non vendable) et calculés pour la laitue dans chaque pot expérimental sous l'influence de différents types de fertilisants et de leurs doses sur la masse fraîche totale, la masse vendable (comestible) et la masse non vendable de la laitue.

Tableau 09 : la masse fraîche totale, la masse vendable et la masse non vendable.

Type de paramètre mesuré Type de traitement		Masse fraîche totale	Masse vendable (digestible)	Masse non vendable (Racine)	Moyennes des poids			
					Masse totale	Masse vendable	Masse non vendable	
Témoins (T)	Tr 1	14	13	1	15	13	2	
	Tr 2	11	9	1				
	Tr 3	17	15	2				
Engrais minéral (EM)	EM D1	R1	46	40	6	32	28	4
		R2	26	23	3			
		R3	23	20	3			
	EM D2	R1	34	31	3	39	35	4
		R2	39	35	4			
		R3	42	38	4			
	EM D3	R1	55	51	4	57	52	5
		R2	41	37	4			
		R3	72	67	5			
Fumier d'ovin (FO)	FO D1	R1	15	13	2	17	15	2
		R2	20	18	2			
		R3	16	14	2			
	FO D2	R1	65	59	2	34	31	2
		R2	22	20	2			

	R3	15	13	2			
FO D3	R1	108	100	8	59	53	6
	R2	37	33	4			
	R3	28	24	4			

Remarque

Plusieurs feuilles brûlées et flétries conditionnée par des facteurs anthropiques .

Les résultats obtenus de l'étude de l'effet de différents fertilisants testés et leurs doses sur la production de la laitue sont présentés dans les figures suivantes :

3.1 Effet de l'engrais minéral sur la production de la laitue

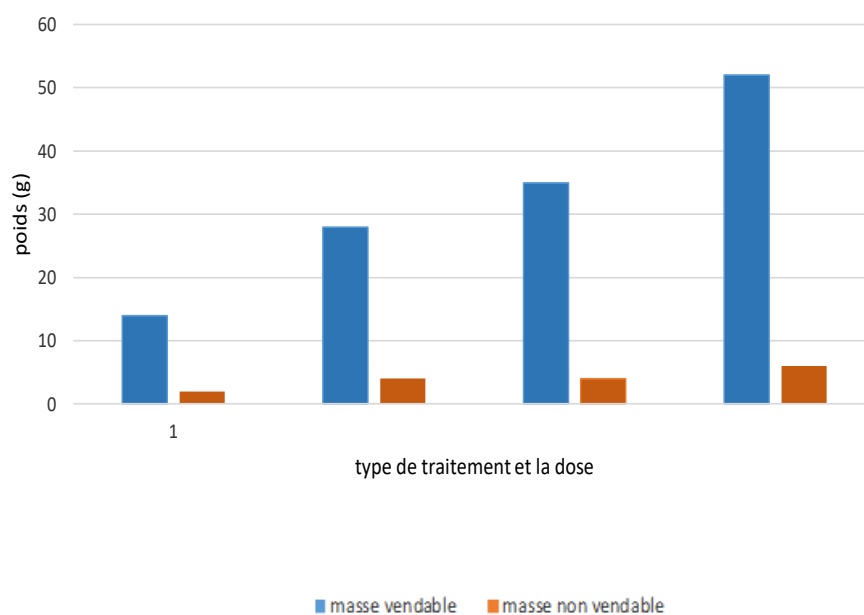


Figure 04 : Effet de l'engrais minéral sur la production de la laitue

L'analyse des données (figure 04) révèle que la masse vendable et la masse non vendable de la laitue cultivée avec l'engrais minéral sont nettement supérieures à celles du témoin.

Les valeurs enregistrées de la masse vendable montre qu'il y a une augmentation de la masse vendable de la production de la laitue qui augmente avec l'augmentation de la dose de l'engrais utilisé.

Les résultats obtenus dans cette étude montrent qu'il y a de différence significative sur la production de la laitue pour les sols traités avec l'engrais minéral pour les trois doses testées en comparaison avec les sols témoins. Où les valeurs de la masse vendable varient entre 28g et 52g, par contre les valeurs de la masse non vendable, varient entre 4g et 5g.

Autrement dit, plus la quantité d'engrais minéral est élevée, plus les masses augmentent. Ces résultats sont comparables à ceux trouvés par Sellam (2021), qui mentionne des valeurs comprises entre 94g et 95g pour la masse vendable et entre 7 et 8 pour la masse non vendable.

3.2 Effet de fumier des ovins sur la production de la laitue

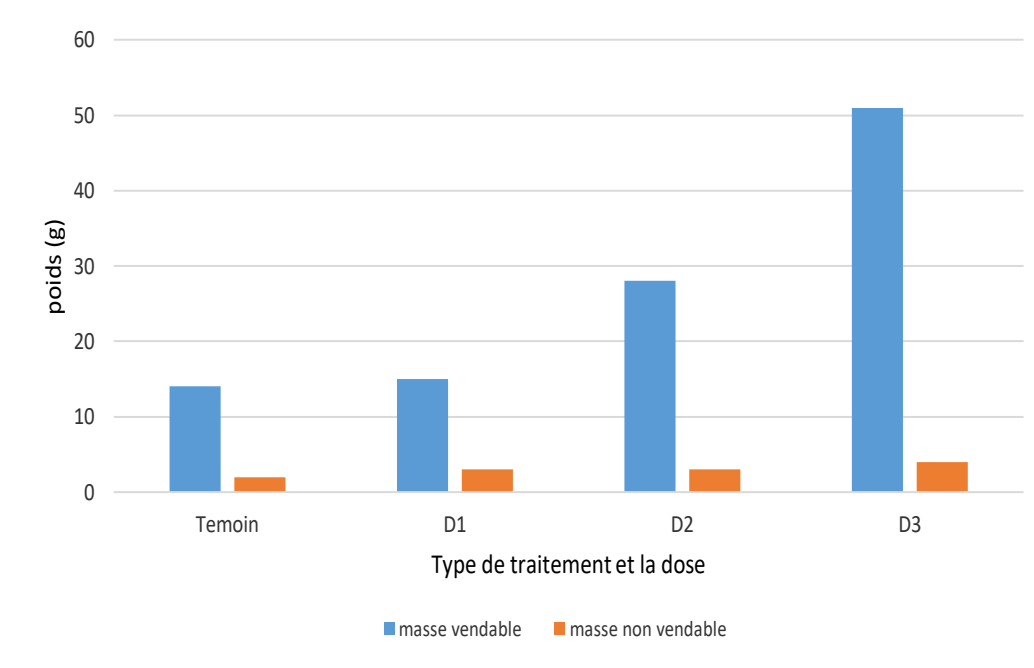


Figure 05 : Effet de fumier d'ovins sur la production de la laitue

L'examen de la figure 05 qui représente l'effet de fumier d'ovins sur la production de la laitue, révèle que :

Il y a une augmentation de la masse vendable de la production de la laitue qui augmente avec l'augmentation de la dose des matières organiques utilisées.

Les valeurs enregistrées (figure05) indiquent que la masse vendable pour la production de la laitue paraît clairement élevée avec le fumier d'ovins pour les trois doses utilisées, en comparaison avec le témoin.

Les valeurs enregistrées de la masse non vendable pour les trois doses utilisées et le témoin sont généralement rapprochées avec des valeurs variant entre 02 et 06. En comparaison les valeurs enregistrées de la masse vendable de la production de la laitue pour les trois doses

utilisés montrent qu'il y a une différence significative de ce facteur, par contre, on observe qu'il n'y a pas de différence significative de ce facteur en comparaison avec la masse non vendable.

Nos résultats sont en accord à ceux trouvés par (Sellam, 2021), dans la même zone avec des valeurs nettement supérieures aux nos résultats.

4 /Synthèse

Les résultats obtenus (figures 04 et 05) montrent que les valeurs enregistrées de la masse vendable pour la production de la laitue sont rapprochées pour les différents produits utilisés au sol et cela pour les trois doses testées (fumier d'ovin et l'engrais minéral) d'un côté et sont nettement élevées pour les différents produits utilisés en comparaison avec le témoin d'autre côté. En fait, les teneurs les plus basses ont été enregistrées par le fumier d'ovin. Alors que, l'engrais minéral enregistre des taux supérieurs.

La séquence de variation est classée comme suit : sol [EM] > sol [FO] > sol [T].

La comparaison de valeurs moyennes obtenues de la masse vendable pour la production de la laitue des différents produits testés (engrais minéral et fumier d'ovin) montre que les résultats obtenus suivent presque la même tendance (tendance similaire).

L'augmentation des teneurs de la masse vendable pour la production de la laitue des sols traités par l'engrais minéral par rapport au fumier d'ovin est due probablement à la nature de fertilisant utilisé apportés au sol où il y a une libération des éléments minéraux et surtout la richesse de ce fertilisant en éléments minéraux libres (Busnot et *al.*, 1995).

5/ Masse fraîche totale et vendable et le rapport BFR/BFA pour les différents fertilisants

Le rapport BFR/BFA (biomasse fraîche racinaire/biomasse fraîche aérienne) a été obtenu en faisant la moyenne des poids de matière fraîche des racines et des parties aériennes des plantes.

L'étude de ce rapport de la biomasse fraîche de la partie souterraine / la partie aérienne est nécessaire pour savoir laquelle des deux est plus influencée par le type de fertilisant. Les résultats sont représentés dans le tableau 10.

Tableau 10 : Rapports BFR/BFA de différents fertilisants utilisés dans l'expérimentation

Paramètre	Dose	BFR	BFA	Rapport BFR/BFA
Fumier				
Témoin	Sans fertilisation	2	13	0.15
Engrais minéral	D1	4	28	0.14
	D2	4	35	0.11
	D3	5	52	0.09
Fumier d'ovins	D1	2	15	0.13
	D2	2	31	0.06
	D3	6	53	0.11

5.1 Rapport BFR/BFA pour l'engrais minéral

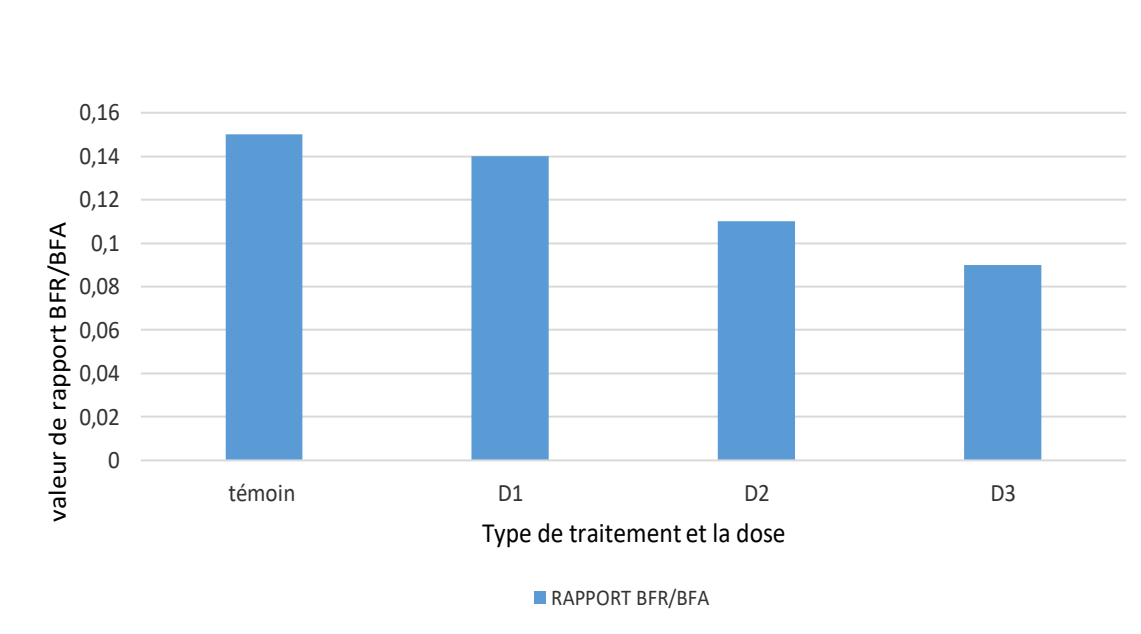


Figure 06 : Rapport BFR/BFA (engrais minéral)

Les valeurs moyennes de l'analyse du rapport entre la biomasse fraîche des racines et celle des parties aériennes (figure 06) ont permis de distinguer une variation notable des pots traités par l'engrais minéral par rapport au pots témoins (sans traitement) d'un coté et d'une dose à

une autre pour le même fertilisant. Ceci suggère une richesse particulière de ce fertilisant en éléments minéraux, rejoignant ainsi les observations de Sellam (2021)

5.2 Rapport BFR/BFA pour le fumier des ovins

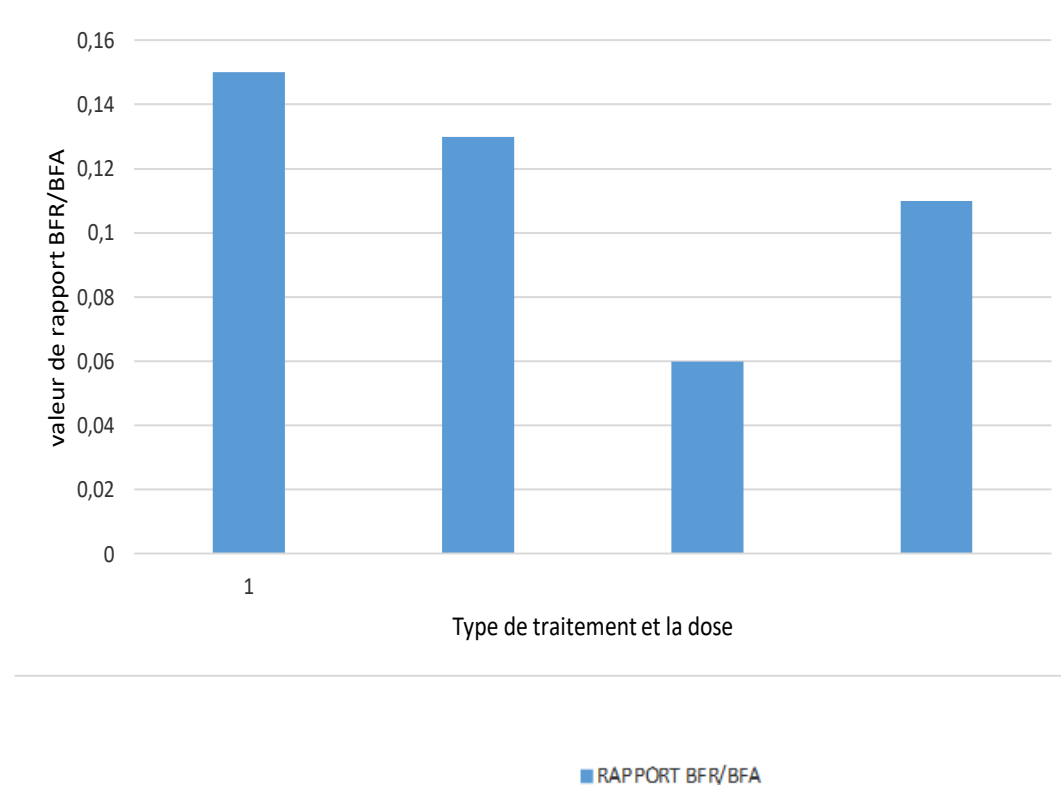


Figure 07 : Rapport BFR / BFA pour le fumier d’ovin

Les résultats de rapport de la biomasse fraîche de la partie souterraine (racinaire) par rapport à la biomasse fraîche de la partie aérienne (feuilles) pour le fumier d’ovin enregistrés dans la figure 07 en comparaison avec le témoin, montrent que la croissance pondérale de la partie aérienne est plus importante que celle de la partie souterraine pour les différentes doses utilisées en comparaison avec le témoin.

Une relation inverse a été observée entre les quantités de fumier d’ovin appliquées et les valeurs de biomasse fraîche aérienne (BFA) et biomasse fraîche souterraine (BFR), comme illustré par la Figure 07. Plus la quantité de fumier n’était importante, plus la BFA et la BFR étaient faibles. Sauf à la dose d2 montre une différence significative positive.

6. La Synthèse

Toutes les laitues ont connu une croissance moyenne, conditionnée par des facteurs anthropiques. Les plants de laitue cultivés avec l’engrais minéral ont évolué plus que ceux cultivés avec le fumier d’ovin et sans amendement (témoin). Entre les deux fertilisants, la

croissance observée est similaire. Comme l'ont signalé plusieurs auteurs, la matière organique maintient la stabilité structurale du sol et le rend plus perméable à l'eau et à l'air, sert de support et d'aliment à l'activité biologique et permet le stockage des éléments minéraux qui, sans cela, seraient perdus par lixiviation en raison de la très faible capacité d'absorption des colloïdes minéraux (Amadji, 2001 ; Soltner, 2003).

Pour l'engrais minéral, la dose D3 a permis d'obtenir le meilleur rapport BFA/BFR, tandis que pour le fumier d'ovins, la dose D2 a été la plus efficace.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Conclusion générale

Nous nous sommes intéressées dans ce travail à l'effet de différents fertilisants sur la production de la laitue dans les régions arides ainsi que la caractérisation initiale des propriétés physico-chimiques du sol avant l'installation de la culture.

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, évapo-transpiration intense, une humidité faible et une luminosité importante.

L'étude de la caractérisation physico-chimiques initiales des sols prélevés avant l'installation de la culture a montré que :

- * Texture : Les sols analysés sont de texture argilo-limoneuse.
- * pH : La valeur du pH indique une tendance alcaline, probablement due à la nature de la roche mère et aux pratiques de fertilisation.
- * Conductivité électrique (CE) : Les sols sont classés comme faiblement salés avec une CE de (3.22mS/cm)
- * Matière organique (MO) : La teneur en matière organique est moyennement faible, ce qui pourrait limiter la fertilité du sol.
- * Calcaire (CaCO_3) : Les sols sont fortement calcaires.
- * Éléments nutritifs majeurs : Les teneurs en azote, phosphore et potassium assimilables sont très faibles, ce qui suggère un besoin d'amendements pour améliorer la fertilité du sol.

L'étude de l'effet de différents fertilisants sur la production de la laitue a montré que :

Les résultats obtenus montrent que les valeurs enregistrées de la masse vendable pour la production de la laitue sont nettement élevées pour l'engrais minéral par rapport au fumier d'ovin d'un côté et avec le témoin d'autre côté. En fait, les teneurs les plus basses ont été enregistré par le témoin. Alors que, l'engrais minéral enregistre des taux intermédiaires.

les teneurs élevées de la masse vendable pour la production de la laitue pour l'engrais minéral par rapport au fumier d'ovin dues probablement à la nature de fertilisant utilisé apportés au sol où il y a une libération des éléments minéraux et surtout la richesse de ce fertilisant en éléments minéraux libres (Busnot et *al.*, 1995).

La séquence de variation est classée comme suit : sol [EM] > sol [FO] > sol [témoin]

La comparaison de valeurs obtenues de la masse vendable pour la production de la laitue des différents produits testés montre que les résultats obtenus suivent presque la même tendance.

En général, il est clair d'après les résultats obtenus que l'utilisation de différents fertilisants testés au sol, quelle que soit leur nature et cela pour les différentes doses appliquées, ont un impact positif ou ont fait augmenter la masse vendable pour la production de la laitue en comparaison avec le témoin.

En effet, une comparaison avec le témoin révèle une augmentation significative de la masse vendable de laitue pour les deux fertilisants utilisés. Ce constat met en évidence le rôle crucial des fertilisants dans l'optimisation de la production de laitue.

En fin on peut dire que la fertilisation irrationnelle et l'utilisation abusive et non contrôlée des engrais et les produits phytosanitaires ont une influence sur les propriétés chimiques des sols étudiés à savoir; la CE, le pH, le CaCO₃, les ions d'une part, et peuvent déclencher le problème de phytotoxicité dans notre région d'autre part.

Par suite des rares travaux qui ont abordé la thématique de fertilisation du sol, 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.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- A.N.A.T. (2003). Etude de faisabilité de la réhabilitation des palmeraies de la région de Biskra. Agence Nationale d'Aménagement du Territoire, 1-120.
- Ardepi. (2023). Irrigation de la LAITUE et ÉCONOMIES d'EAU.
- AFNOR, 1996. Qualité des sols. Environnement. Recueil des normes françaises. 3ème éd.
- Bases de données des propriétés des sols du monde (WRB).
- Baize D., 2000 : Guide des analyses en pédologie. 2ème éd. INRA. Paris 257 p..
- Bessaoud O., Pellissier J. P., Rolland J.P., Khechimi W., 2019. Rapport de synthèse sur l'agriculture en Algérie. [Rapport de recherche] CIHEAM-IAMM. 2019, pp.82. fihal 02137632f
- Boukhalfa-Deraoui N., Halilat M Et Mekliche A., 2011. Effet d'un apport de phosphore sur une culture de blé tendre conduite en conditions irriguées. Revue des Bio-Ressources Vol 1 N° 1. Pp 39-46.
- C.A.M., 2007. Laitue sous abri hors sol. Fiche Tec. Chambre d'Agriculture Martinique, 2p.n b
- CIRAD organisme français de recherche agronomique
- Collin F, Lizot J.F (2003) Produire des semences de laitue dans un itinéraire agrobiologique. Fiche Tec. ITAB (Institut Technique de l'agriculture Biologique), 4p
- Chalayer P, Gouze M, et Lizot J.F (1998) Les salades d'automne-hiver sousabri froid, Conduite en agriculture biologique, Laitue – Batavia - Feuilles de chêne - Lollo. Fiche Tec.GRABITAB, 4p.
- Clément M., et Françoise P., 2003. Analyse chimique des sols : méthodes choisissés. Éd TEC et DOC. Londre-Paris- New York. 388p.
- Dudka, S., & Adriano, D. C. (1997). Environmental Impacts of Metal Ore Mining and Processing A Review. Journal of Environmental Quality, 26(5), 590-602.
- Duval J. 1991. Le compostage du fumier d'ovins. Ecological agriculture projects.
- ENITA (2000) Département Qualité et Economie Alimentaires, Clermont-Ferrand : ENITA,Collection Etudes n°9

- Essadaoui M., 2013. Industrie Agroalimentaire, Bulletin édité par l'Institut Marocain de l'Information scientifique et technique IMIST, 25. 34p.
- GAB/FRAB (2010) Laitues, Batavias, Lactuca sativa, Astéracées. Fich Tec. n°11, 2p. (Groupement des Agriculteurs Biologiques/ La Fédération Régionale des Agriculteurs Biologiques).
- Huber G. et Schaub C., 2011. La fertilité des sols : L'importance de la matière organique. Service Environnement-Innovation, Chambre d'agriculture. Bas-Rhin. 42 p.
- Halilat M T., 2004. Effect of Potash and Nitrogen Fertilization on Wheat under Saharan Conditions. IPI regional workshop on Potassium and Fertigation development in West Asia and North Africa; Rabat, Morocco, 24-28 November, 2004. 16p.
- ITCMI, (2010)-La culture de laitue. Fiche Tec. (Institut Technique des Cultures Maraichères et Industrielles) Alger. Sp
- INRA. (2024). Maladies et ravageurs de la laitue. Institut National de la Recherche Agronomique.
- ITA, 1977. Laboratoire du sol : méthode d'analyses physiques et chimiques du sol. 3eme Ed.
- I.T.A., Mostaganem. 105 p.
- Jardiner Malin. (2023). Laitue : culture et entretien. <https://dictionnaire.reverso.net/francais-definition/non+valide>
- Khachai, M., & Moule, M. (2001). Les sols de la région de Biskra (Algérie): caractérisation et aptitude à l'irrigation. Séminaire international sur la gestion durable des ressources en eau en zones arides et semi-arides, 1-4.
- Lakhdari K, Kherfi Y, et Boulassel A (2010) Atlas des semences locales ouacclimatées dans les oasis de l'Oued Righ. CRSTRA (Centre de Recherche Scientifique et Technique des Régions Arides), 78p
- Labrie M. Et Menard F., 2012. Les jardins laurentiens. Val-Morin. Qc. In http://www.lesjardinslaurentiens.com/laitues_histoire.html.
- McBride, R. B. (1994). Soil salinity
- Mostephaoui, A., Boucherf, A., & Abbad, N.(2017).
- 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

- Office National du Tourisme Algérien (ONAT) :<https://onatdz.com/>
- OUSTANI ,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.p298
- Pitrat M, Foury C (2004) Histoires de légumes - Des origines à l'orée du XXIe siècle - Chapitre 12: Laitues (Maisonneuve B). INRA, Paris
- Plamondon-Duchesneau L., 2011. Gestion de l'irrigation des laitues romaines (*Lactuca sativa* L.) cultivées en sol organique. Mémoire de maîtrise. Département de phytologie.Université Laval. Québec. Canada, 80 p.
- PasseportSanté. (2023). Laitue : valeurs nutritionnelles, bienfaits pour la santé.
- Rabefiraisana H. J., 2015. Analyse des paramètres physico-chimiques des sols de kianjasoa
- Roberson, H. H. (1999). Granulométrie. In Encyclopedia of soil science (pp. 519-524). CRC Press.
- SNHF. (2023). Laitue. Société Nationale d'Horticulture de France. <https://www.snhf.org/>
- Sarkar D. et Haldar A., 2005.Physical and chemical methods in soil analysis: fundamental Concepts of Analytical Chemistry and instrumental techniques. Indian: New Age international. 176 p.
- Sellam(2021) Effet de l'apport des fertilisations sur les caractéristiques du sol et la production de la laitue (*lactuca sativa*).
- Zorrig W., 2011. Recherche et caractérisation de déterminants contrôlant l'accumulation de cadmium chez la Laitue « *Lactuca sativa* » thèse de doctorat, université de Tunis, 49p.

Résumé

La région du Biskra est un pôle agricole très important, connu à l'échelle nationale par sa forte potentialité en cultures maraîchères. Cette étude a été réalisée dans le but d'évaluer l'effet de deux fertilisants sur la production de la laitue dans les régions arides.

L'étude réalisée comporte deux volets :

Le premier consiste à la caractérisation chimique du sol avant l'installation de la culture tel que le : pH, CE, la texture.....etc.

Le second volet a pour objectif d'étude de l'effet de deux fertilisants sur la production de la laitue. Où les résultats obtenus montrent que les valeurs enregistrées de la production de la laitue sont nettement élevées pour l'engrais minérale par rapport au fumier d'ovin d'un côté, et avec le témoin d'autres coté.

Cette étude montre que d'après les résultats obtenus que l'utilisation de deux fertilisants appliqués au sol, ont un impact positif pour augmenter la masse vendable de la production de la laitue en comparaison avec le témoin.

Mots clés : fertilisants, sol, laitue , engrais minéral, fumier d'ovin.

تلخيص

تعتبر منطقة بسكرة مركزاً زراعياً مهماً للغاية، ومعروفة على المستوى الوطني بإمكانياتها القوية في مجال البستنة. أجريت هذه الدراسة لتقييم تأثير نوعين من الأسمدة على إنتاج الخس في المناطق القاحلة

تتكون الدراسة التي تم إجراؤها من جزأين

الأول يتكون من التوصيف الكيميائي للتربة قبل تركيب المحصول مثل: الرقم الهيدروجيني، التوصيل الكهربائي، الملمس..... إلخ.

أما الجزء الثاني فيهدف إلى دراسة تأثير نوعين من الأسمدة في إنتاج الخس. حيث أظهرت النتائج المتحصل عليها أن القيم المسجلة لإنتاج الخس مرتفعة معنوياً بالنسبة للسماد المعدني مقارنة بسماد الأغنام من جهة، ومع السيطرة من جهة أخرى

أظهرت هذه الدراسة من النتائج المتحصل عليها أن استخدام السمادين المضافين إلى التربة له تأثير إيجابي في زيادة الكتلة القابلة للبيع من إنتاج الخس مقارنة بالشاهد

الكلمات المفتاحية: الأسمدة، التربة، الخس، الأسمدة المعدنية، روث الأغنام

summary

The Biskra region is very important agricultural hub, known nationally for its strong potential for market gardening. This study was carried out to evaluate the effect of two fertilizers on lettuce production in arid regions.

The study carried out has two parts:

The first consists of the chemical characterization of the soil before the installation of the crop such as: pH, EC, texture.....etc.

The second part aims to study the effect of two fertilizers on lettuce production. Where the results obtained show that the recorded values of lettuce production are significantly high for mineral fertilizer compared to sheep manure on one side, and with the control on the other side.

This study shows that from the results obtained that the use of two fertilizers applied to the soil have a positive impact on increasing the salable mass of lettuce production in comparison with the control.

Key words: fertilizers, soil, lettuce, mineral fertilizer, sheep manure.