



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et sciences de la nature de la vie
Département des sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MASTER

Sciences de la nature et de la vie
Sciences agronomique
Production végétale

Réf. : .

Présenté et soutenu par :
Atoui aya terrahmane

Le : lundi 27 juin 2022

***Contribution a l'Etude préliminaire de
comportement variétale de Moringa oleifera à la
station ITDAS d'Ain Ben noui dans la région de
Biskra***

Jury :

Mme	Mebrek N	MAA	Université Biskra	Présidente
Mme	Saadi I	MCB	Université Biskra	Promoteur
M	Aissaoui H	MCB	Université Biskra	Examineur

Année universitaire : 2021 - 2022

Remerciements

A l'issue de ce modeste travail, je tiens à remercier tout d'abord notre bon Dieu le Tout Miséricordieux, de m'avoir donné le courage et la santé pour achever ce travail.

Je dois remercier particulièrement notre promoteur Dr. Saadi Iness, pour voir accepter la charge d'être encadreur et diriger ce mémoire pour son appui, ses conseils et ses orientations tout au long de ce travail. Je lui adresse mes vifs remerciements et ma reconnaissance

Je tiens à remercier également Madame mebrek N pour l'honneur qu'il nous fait en acceptant de présider ce jury et Elle m'a aussi aidé à compléter mon thèse.

Je tiens à remercier profondément Monsieur Aïssaoui H d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Un vif remerciement à tous ceux qui m'ont aidée dans ce travail, je voudrais également exprimer mes remerciements et ma gratitude à oncle Rachide pour ses efforts inlassables et louables dans ce travail

Un vif remerciement à Mon chère ami Meriem et Mr sidahmed pour ses encouragements et ses conseils et guider

Dédicace

Merci Dieu d'être toujours avec moi.

Je dédie ce projet aux personnes les plus proches de mon cœur :

Le papa le plus gentil DJamal et ma maman Salima

Qui m'a soutenu toute ma vie, qui m'a aidé tout au long de ma vie

Mes années d'école m'ont appris à aimer le travail et le bien

Comportement, pour son amour infini et sa bienveillance jour et nuit.

J'espère prouver mes grands remerciements qui ne seront jamais

Il leur suffit de les rendre fiers de ce travail

Mes très chères sœurs Asmaa et Basmala et mes frères Alaa Taki et Daradjí

A mes chères amies, Vous êtes Nour, Nina, Shaima, Asmaa, Selma, Narimane, Djihan, Aya, Rofaïda, Soimia et Souhaïla, je vous remercie pour vos encouragements.

Cela a toujours été un grand réconfort pour moi.

Pour toute ma famille

Chers collègues Houssam, Bilal et Fares et Habib et M5

Que Dieu nous garde affectueux et aimant les uns pour les autres.

Liste des tableaux

Tableau 01: Conditions environnementales de <i>Moringa oleifera</i>	17
Tableau02 : les types et les périodes et doses et les techniques d'apport de fertilisation de <i>Moringa oleifera</i> Lam	19
Tableau 03: Composition chimique de gousses, des feuilles et des graines de l'arbre de <i>Moringa Oleifera</i> Lam d'un	25
Tableau 04: la Composition globale des graines de <i>M. oleifera</i>	26
Tableau 05: la Composition en minéraux dans les graines de <i>Moringa oleifera</i>	26
Tableau 5: Composition en acides aminés (en g/16 g N) du tourteau de Moringa, avant et après extraction.	27
Tableau 06 : la Composition en acides gras dans les graines de <i>Moringa oleifera</i> :	28
Tableau 07 : Composition en éléments nutritifs de la fleur de <i>Moringa oleifera</i> Lam	29
Tableaux 08 : Les Utilisations de Moringa Oléifera dans différents domaines	30
Tableau 09: Températures moyennes mensuelles [maximales: T (°C) Max. et minimales: T (°C). Min.] De la région de Biskra durant la période (2008 - 2018).	36
Tableau 10: Températures moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période (Juin 2018-Mai 2019)	37
Tableau 11 : Moyenne mensuelle de la vitesse du vent de Biskra de 1984-2013	38
Tableau 12 : Moyenne d'humidité de la période 2006-2015	38
Tableaux13 : les 9 arbres de <i>Moringa oleifera</i> choisie pour l'xpérimentation	47
tableaux14 : Calendrier des opérations sur les arbres de <i>Moringa oleifera</i> Lam	47
Tableau 15 : Analyses statistique des résultats de classement du test de comparaison de Dunette des moyenne de L'hauteur de tige / plantes	49
Tableau 16 : Analyses statistique des résultats de classement du test de comparaison de Dunette des moyenne de Diamètre de tige / plantes	51
Tableau 17 : Analyses statistique des résultats de classement du test de comparaison de Dunette des moyenne des les ramifications / plantes	52
Tableau 18 : Analyses statistique des résultats de classement du test de comparaison de Dunette des moyenne de floraison / plantes	54

Liste des photo

Photo 1: Tronc d'un arbre adulte	14
Photo 2: Racines de <i>Moringa oliéfera</i>	14
Photo 3 : feuille de moringa oléifera	15
Photo 4: Fleure de <i>Moringa oliéfera</i>	16
Photo 5: les graines de <i>Moringa oliéfera</i>	16
Photo 6 : Situation géographique	34
Photo 7 : les 9 arbres de <i>Moringa oleifera</i> choisie pour l'expérimentation	44
Photo8 : le champ de <i>Moringa oleifera</i> Lam	45
Photo 9 : autre de matériel de travaille	46
Photo 10: 1 ^{er} arbre âgée de 2 ans	46
Photo 11: 2eme arbre choisie âgée 1 an	46
Photo 12 : 3eme arbre choisie 1 an	47
Photo 13 : les étapes de taraveille	49
Photo 14: le type de système d'irrigation (goutte à goutte)	50

Liste des Figures

Figure 1 : les changeable de températeure moy et Max et min par Mois	36
Figure 2 : la precipitation par mois	37
Figure 3 : Diagramme ombrothemique de région de Biskra déterminé par les données climatiquesde la période (2009_2018)	39
Figure 4 : la climmagrame d'emberger	40
Photo 05: qu'explique les changeable de la croissance L'hauteur de tige /mois	49
Photo 06 : qu'explique les changeable de la croissance Diamètre de tige /Mois	51
Photo 07 : qu'explique les changeable de la croissance la ramification / Mois	52
Photo 08 : qu'explique les changeable du nombre de les fleurs / Mois	54

Table des matières

Introduction Général.....	13
Chapitre I :	
I. Généralité sur Moringa oleifera	12
I.1 Historique	12
I.2 Description botanique de la plante.....	13
I.2.1 Systématique et nomenclature	13
I.3 Description de déférente partie de la plante	13
I.3.1 L'arbre.....	13
I.3.2 Racines.....	14
I.3.3 Les fleurs	14
I.3.4 Les feuilles.....	15
I.3.5 Fruits.....	16
I.3.6 Graine.....	16
I.4 Caractéristiques agro-écologiques et climatiques nécessaires au développement de la plante	16
I.5 Itinéraire technique de production	18
I.5.1 Préparation du sol	19
I.5.2 Fertilisation.....	19
I.5.3 Mise en place de la culture.....	20
I.5.4 Entretien.....	21
I.5.4.1 Arrosage	21
I.5.4.2 Sarclage.....	21
I.5.4.3 Fumure d'entretien.....	21
I.5.4.4 Taille.....	22

I.5.4.4.1	Taille de formation.....	22
I.5.4.4.2	Taille d'entretien	22
I.5.5	Irrigation.....	23
I.5.6	Récolte.....	24
I.5.7	RENDEMENT	24
I.5.8	Contraintes de production	24
I.6	Valeur nutritionnelle de la plante et composition des différents produits et dérivés	25
I.6.1	Composition chimique de gousses, des feuilles et des graines de l'arbre de <i>Moringa Oleifera Lam</i>.....	25
I.6.2	Composition globale des graines de <i>Moringa oleifera</i>	25
I.6.2.1	Les minéraux	26
I.6.2.2	Protéines.....	27
I.6.2.3	Lipides.....	28
I.6.3	Composition de la fleur	29
I.7	Les Utilisations de <i>Moringa Oléifera</i> dans différents domaines.....	29
Chapitre II		
I.	Présentation de la région d'étude.....	34

II.1	Situation géographique	34
II.2	Relief.....	34
II.3	Facteur abiotique de la région de biskra	35
II.3.1	Sol.....	35
II.3.2	Climat.....	35
II.3.2.1	Température.....	35
II.3.2.2	Précipitations.....	37
II.3.2.3	Le Vent.....	38
II.3.2.4	L'humidité.....	38
II.4	Syntheses climatique.....	38
II.4.1	Diagramme ombrothermique	38
II.4.2	Climmagrame d'emberger	39
II.5	La végétation des zones arides.....	40
I.	Dispositif Expérimentale.....	43
III.1	Présentation de site d'étude de la station de ITDAS deAin Ben noui dans la région de Biskra.....	43
III.1.1	Ferme de démonstration et production de semences d'AIN BEN NAOUI(Biskra).....	43
III.1.2	COORDONNEES GEOGRAPHIQUES.....	43
III.1.3	CARACTERISTIQUES DU SOL.....	43
III.1.4	CARACTERISTIQUES DU CLIMAT.....	43
	Matériel et Méthode	43

III.1.5 Matérielle de travaille.....	45
III.1.5.1 Les arbres et durée de semis	46
III.1.6 Les méthodes de traveille	46
III.1.6.1 Calendrier des opérations sur les arbres de <i>Moringa oleifera</i> Lam	47
III.2 Résultat et discussions.....	48
III.2.1 Analyse géographie de les partie plante <i>Morinaga oléifèra</i>	48
III.2.1.1 Hauteur de tige	48
III.2.1.2 Diamètre des tiges.....	50
III.2.1.3 Ramification.....	51
III.2.1.4 L'inflorescence.....	53
Conclusion.....	56
Référence Bibliographique.....	58
Annexe.....	64
Résume.....	67

Introduction Générale

Introduction Générale

Introduction générale :

A nos jours il existe 14 espèces de *Moringa* qui appartiennent à la famille monogénérique. Neuf espèces africaines, deux malgaches, deux indiennes et une en Arabie. Les espèces les plus courantes sont: *Moringa oleifera*, *Moringa stenopetala*, *Moringa conxanensis*, *Moringa Drouhardii*, *Moringa Longituba* et *Moringa Pérégrina*. (Malo, 2014 in Abderrezak N et Alim A, 2020)

parmi ces dernière l'espèce *Moringa oléifère* est une plante à croissance rapide et en fin de croissance, peut atteindre jusqu'à 10 à 15 m de hauteur et son diamètre jusqu'à 3 mètres (Neto et al. 2017). Elle possède une couronne ouverte en forme de parapluie, un tronc droit qui mesure 20 à 40 cm de diamètre. (Neto et al. 2017 in MAZAOUI N, 2020)

Moringa Oléifère croît bien à faibles altitudes. En Afrique de l'Est, on le trouve jusqu'à 1350 m d'altitude, Tolérant à la sécheresse, on le trouve à des endroits où la pluviométrie annuelle ne dépasse pas 500 mm/an. On peut le cultiver dans toutes sortes de sols mais ce sont surtout des terrains fertiles et bien drainés qui lui (Olson M, 2001)

Toutes les parties de la plante sont consommées comme nourriture et/ou utilisées en médecine traditionnelle pour le traitement de maladies métaboliques, inflammatoires, infectieuses, tumorales, respiratoires ainsi que l'arthrite, athérosclérose, soulagement de la douleur. (Mailis et Cherifi L, 2021) Aujourd'hui, de nombreuses études scientifiques soutiennent ces usages..*Moringa Oleifera* Lam. Est exploité de plusieurs façons : les feuilles sont utilisées pour la production de fourrage animal et d'engrais vert. Le tronc est exploité dans la production de gomme et de colorants. Le nectar des fleurs est connu pour la production de miel. Les graines ont fait l'objet de plusieurs études concernant les traitements des eaux usés, la poudre de graine s'est avérée être très efficace pour flocculer les contaminants et purifier l'eau.

L'extrait de graine a notamment était utilisé comme agent coagulant pour différents types de lait, il renferme des protéines générant une activité de coagulation du lait appropriée pour la fabrication du fromage, cet extrait vient rajouter une valeur nutritive supplémentaire au fromage produit Les huiles de *Moringa oleifera* Lam. Sont dotées d'une faible tendance à se détériorer et à rancir, ce qui leur doit leur utilisation en tant que lubrifiant dans la machinerie fine et que l'horlogerie.

Introduction Générale

Moringa oleifera Lam. Possède une propriété antifongique, très exploitée dans les cultures transgéniques, grâce à la Mo-CBP3 qui est une protéine liant la chitine qui inhibe la germination et la croissance mycélienne des champignons phytopathogènes. **(Belhoucine M et Cherifi L, 2021)**

Première Partie :

Etude Bibliographique

Chapitre I : Généralité

Chapitre I : Généralité sur la plante Moringa

I. Généralité sur *Moringa oleifera* :

I.1 Historique :

L'utilisation de la plante *Moringa oleifera* remonte à 2000 ans avant JC, au Nord de l'Inde où elle fut d'abord décrite comme une herbe médicinale. Selon la médecine Ayurvédique, la plante de Moringa peut prévenir jusqu'à 300 différentes maladies **il est** utilisation comme huile fut constatée en premier dans l'Egypte ancienne, où elle était utilisée en tant que protectrice contre la chaleur désolante et intense venant du climat désertique (**BEHNAS S et BENABDELKADER S, 2021**)

L'utilisation de la plante de Moringa par les grecques fut également observée et ils l'ont ainsi transmis aux Romains qui l'ont utilisée pour nourrir leurs armées Depuis, la plante de Moringa a été propagée autour du monde due à sa capacité de développer de profonde racine dans tout type de sol dans lequel elle est placée, ce qui lui a donné l'opportunité de traverser le globe de l'Egypte à la Méditerranée (**BEHNAS S et BENABDELKADER S, 2021**)

Ses feuilles, ses fleurs, ses écorces et ses racines soignent de nombreuses maladies.Elle est efficacement utilisée pour combattre la malnutrition. Elle possède de nombreuses qualités : elle pousse rapidement, apporte de l'azote aux sols, est riche en vitamines et antioxydants, produit une huile alimentaire et cosmétique, nourrit les familles en période de soudure, et est capable de purifier l'eau. C'est la raison pour laquelle on l'appelle "plante miracle (**Frah et Bouzad, 2018 in BEHNAS S et BENABDELKADER S, 2021**)

Chapitre I : Généralité sur la plante *Moringa*

I.2 Description botanique de la plante

I.2.1 Systématique et nomenclature :(Nazha B, 2018)

Règne : Plantae

Sous-règne : Tracheobionta

Super Division : Spermatophyta

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Sous-classe : Dilleniidae

Ordre : Capparales

Famille : Moringaceae

Genre : *Moringa*

Espèce : *oleifera*

I.3 Description de déférente partie de la plante

I.3.1 L'arbre :

Moringa oleifera Lam peut être un arbrisseau ou un arbre de 7 à 8 mètres de haut. (Besse, 1996 in HAITI S, 2016) C'est une plante à croissance rapide. En fin de croissance, l'arbre de *Moringa* cultivé en Haïti atteint jusqu'à 10 à 15 m de haut .Le houppier est peu touffu en dépit d'un réseau de branches assez important ceci pouvant s'expliquer par des feuilles composées et relativement espacées les unes des autres. Son feuillage est donc très léger et gracile. En rangs serrés, il peut, néanmoins, servir de brise-vent. Les branches servent à l'érection de clôtures et de haies vives.

Le fût est en général mal conformé, souvent multiple donc divisé dès la base. L'écorce est lisse, à grosse lenticelle, de couleur gris foncé violacé. Le bois *Moringa* est mou, très tendre et souvent attaqué par les termites .Le bois de *Moringa* donne un très mauvais charbon. (Séverin, 2002 in HAITI S, 2016)

Chapitre I : Généralité sur la plante Moringa



Photo 1: Tronc d'un arbre adulte (Parrotta, 2009)

I.3.2 Racines :

Sont de structure tubulaire, formé d'un pivot central qui peut s'enfoncer dans le sol jusqu'à 1,30 m de profondeur lui offrant ainsi une grande résistance à la sécheresse. (Latla S et Oulad laïd M, 2020)



Photo 2: Racines de Moringa oliéfera (KAKI M et MIMOUNI A, 2018)

I.3.3 Les feuilles:

Sont alternes et bi ou tripennées, se développent principalement dans la partie terminale des branches. Elles mesurent 20 à 70 cm de long et sont recouvertes d'un duvet gris lorsqu'elles sont jeunes. Elles ont un long pétiole avec 8 à 10 paires de pennes composées chacune de deux paires de folioles opposés plus un à l'apex d'une forme ovales ou en ellipse, et mesurant 1 à 2 cm de long. (Laleye *et al.*, 2015 in OULADLAID F et HADJKOUIDER H, 2018)

Chapitre I : Généralité sur la plante Moringa



Photo 03 : feuille de moringa oléifera (Le moringa oleifera, la plante aux 300 bienfaits)

I.3.4 Les fleurs :

Après 8 à 12 mois, l'arbre commence à fleurir sur une base continue tout au long de l'année (**Price, 1985 in HAITI S, 2016**). La floraison exubérante du Moringa fait que celui-ci est considérée comme une plante ornementale. L'inflorescence est en panicule aux fleurs irrégulières (**Photo 4**).

Ces dernières sont de couleur blanche tirant sur le crème, délicatement parfumées. (**Besse, 1996 in HAITI S, 2016**).

Les fleurs, irrégulières, se composent de 5 sépales et 5 pétales inégaux; 5 étamines et 5 staminodes. L'ovaire a une seule loge et trois placentas pariétaux. Les fleurs attirent les oiseaux

et de nombreux insectes butineurs. Le miel de Moringa est généralement de bonne qualité (**HAITI S, 2016**)

Chapitre I : Généralité sur la plante Moringa



Photo 4: Fleure de Morinaga oléifera (KAKI M et MIMOUNI A, 2018)

I.3.5 Fruits :

Les fruits forment des gousses à trois lobes, mesurant 20 à 60 cm de long, qui pendent des branches. Lorsqu'ils sont secs, ils s'ouvrent en trois parties. Chaque gousse contient entre 12 et 35 graines (RALEZO M, 2006)

I.3.6 Graine :

Les graines sont rondes, avec une coque marron semi-perméable. La coque présente trois ailes blanches qui s'étendent de la base au sommet à 120 degrés d'intervalle. Un arbre peut produire 15000 à 25000 graines par an. Une graine pèse en moyenne 0,3 g et la coque représente 25% du poids de la graine Angela (RALEZO M, 2006)



Photo 5: les graines de Morinaga oléifera (KAKI M et MIMOUNI À, 2018)

Chapitre I : Généralité sur la plante Moringa

I.4 Caractéristiques agro-écologiques et climatiques nécessaires au développement de la plante :

Le Moringa peut être planté par semis et/ou par repiquage, en plein champ ou par bouture. Il peut être cultivé d'une façon extensive pour la production des graines (semence ou production d'huile) ou d'une façon intensive irriguée pour une production optimale des feuilles avec une récolte toutes les six semaines (**Louni 2009 in DERDOUR R, 2019**)

C'est un arbre peu exigeant en eau et en matières minérales. Ainsi, son introduction dans un environnement riche en biodiversité est bénéfique à la fois pour l'exploitant et pour l'écosystème environnant. (**Foidl et al. 2001 in DERDOUR R, 2019**) *Le Moringa oleifera* s'adapte à des milieux différents ; il se plaît en milieu aride ou semi-aride mais il peut se trouver aussi dans les zones très arides comme le Sahara Il peut tolérer des températures jusqu'à 48°C pendant de courtes périodes de temps et supporter 6mois de sécheresse (**Millogo-Koné et al.2008 in DERDOUR R, 2019**)

L'environnement venteux peut assécher les feuilles de Moringa. Les forts vents peuvent casser les branches et même le tronc de l'arbre **Price 2007** .Le tableau 02 résume les principales exigences écologiques de *Moringa oleifera*. (**DERDOUR R, 2019**)

Tableau 01: Conditions environnementales de *Moringa oleifera*

Paramètres	Valeur /Fourchette
Climat	Tropical ou subtropical
Altitude	0-2000 m
Température	25-35°C
Pluviométrie	250 mm-2000 mm. Irrigation nécessaire pour la production de feuilles si pluviométrie < 800 mm
Type de sol	Limoneux, sableux ou sablo-limoneux
pH de sol	Légèrement acide à légèrement alcalin (pH : 5 à 9)

(**DERDOUR R, 2019**)

Chapitre I : Généralité sur la plante *Moringa*

I.5 Itinéraire technique de production :

La production de feuilles de *Moringa* passe par les étapes suivantes: la préparation du Sol, la fertilisation, la mise en place de la culture, l'entretien, le contrôle des ravageurs et la récolte. **(BENKADDOUR N, 2016)**

I.5.1 Préparation du sol :

Dans le but de faciliter l'enracinement et favoriser le développement et la croissance de la plante, il est important de défricher et nettoyer le terrain si nécessaire. Ensuite, effectuer un labour et hersage de 30 cm de profondeur si la densité de plantation est forte, si non, des trous de 30 à 50 cm de profondeur et 20 à 40 cm de largeur sont creusés et remplis de fumier avant le semis ou la transplantation .

L'association, dans tous les cas, sera confrontée à une double équation de manière à répondre à la forte pluviométrie : trouver un terrain suffisamment drainant, pour éviter le pourrissement des racines et qui ne soit pas trop fortement pentu, pour éviter le phénomène d'érosion. Cette équation sera d'autant plus à prendre en considération que la densité de semi ou de plantation sera serrée, avec de forts risques d'érosion liés au retournement du sol et à sa mise à nu. Avec des risques que les semences soient emportées avec le sol en cas de fortes pluies après les semis, puisque celles-ci doivent être semées à 1 ou 2 cm de profondeur, selon les auteurs. Les données météorologiques seront donc à surveiller étroitement pour essayer de prévenir ce genre de risques. **(Patrice F ,2017)**

I.5.2 Fertilisation :

Plusieurs apports de fertilisants sont indispensables à la production du *Moringa*. Le tableau suivant propose un plan de fertilisation du *Moringa* en production horticole. **(Eric C. Lègba et al ,2021)**

Tableau02 : les types et les périodes et doses et les techniques d'apport de fertilisation de *Moringa oleifera* Lam :

Chapitre I : Généralité sur la plante Moringa

Période	Type de fertilisant	Doses	Technique d'apport
Trois semaines après semis	Matière organique bien décomposée (fiente de volailles, compost, etc.)	10t/ha	Enfouiller la matière organique au cours du labour.
Six semaines après semis			Incorporer dans des sillons préalablement tracés puis refermer après apport.
Six semaines après semis	Urée	150 kg/ha	Dissoudre 108g d'urée dans un arrosoir d'eau pour fertiliser une planche de 1,2mx6m.
NB: Apporter de l'engrais organique à la dose de 20 t/ha après la première et continuellement après chaque coupe à l'intervalle d'un mois. (Eric C. Lègba et al ,2021)			

I.5.3 Mise en place de la culture :

M. oleifera se multiplie soit par semis des graines à 2 cm de profondeur (Kokou et al, 2001 in BENKADDOUR N, 2016). soit par bouturage. Le semis direct est conseillé pour la monoculture à haute densité (10 x 10 cm), tandis qu'en culture associée, la transplantation peut être préférée dans certains cas (2 à 5 m entre les plants et les rangées). La saison des pluies et la saison sèche fraîche sont les périodes favorables au semis des graines selon (Jahn, 2003 in BENKADDOUR N, 2016). La densité de plants à l'hectare dépend des objectifs de production. La production de feuilles se fait soit en monoculture où la densité des plants à l'hectare est élevée Jusqu'à 1 000 000 de plants/ha) selon (Foidl et al, 2001 in BENKADDOUR N, 2016). Soit en agroforesterie. La production par bouturage permet d'avoir des plantes à croissance rapide mais développant un système racinaire superficiel qui les rend sensibles au stress hydrique et au vent. Les boutures de 45 à 150 cm de long avec un diamètre de 4 à 16 cm doivent être prélevées sur un arbre d'au moins un an et laissées à l'ombre pour sécher pendant au moins trois jours avant d'être plantées. (BENKADDOUR N, 2016)

Chapitre I : Généralité sur la plante Moringa

I.5.4 Entretien :

I.5.4.1 Arrosage :

Des arrosages réguliers sont nécessaires pour une production continue. Les besoins quotidiens en eau sont plus importants pendant les trois premiers mois. Un apport de 6 à 10 litres d'eau est recommandé un jour sur deux de la levée ou plantation jusqu'à ce qu'ils aient 45 cm de hauteur. Puis on adoptera une fréquence d'un jour sur sept avec une dose de 20 litres. Il faut tenir compte des jours de pluies (**ADAMOU I**)

I.5.4.2 Sarclage :

Pour une bonne production, les parcelles de moringa doivent être sarclées régulièrement. Lorsque la végétation adventice se développe, elle entre en compétition avec les plants de moringa, notamment pour l'azote. On constate alors que la production de feuilles diminue et que les feuilles de la base des plants se mettent à jaunir. Les sarclages sont plus fréquents à la mise en place de la plantation, lorsque les plants sont de faible hauteur et permettent à la lumière d'atteindre le sol. On recommande au moins 4 sarclages par an pour une plantation adulte, avec des opérations plus rapprochées en saison des pluies.. Il est spécialement déconseillé d'enfouir les résidus si le sol de la parcelle est en pente, même légère, pour limiter la perte de fertilité par érosion (**Armelle de S et Mélanie Broin**)

I.5.4.3 Fumure d'entretien :

Plutôt que des engrais chimiques, 2 à 3 kg de compost ou de fumier bien décomposé peuvent apporter les nutriments nécessaires tout en améliorant la structure du sol. C'est le mélange de déchets à décomposition rapide (crottes, végétaux verts et tendres) et à décomposition lente (paille, végétaux secs et fins branchages) qui assure la meilleure fertilisation. (**ADAMOU I**)

Une autre option consiste à apporter 20 kg de NPK (15-15-15) par semaine et 15 kg d'Urée (46-0-0) et 15 kg de Sulfate de Potassium par hectare et par quinzaine, appliqués au pied des plants sont recommandés. Le moment propice pour conduire cette opération correspond à la période après la taille ou après la récolte afin de stimuler le développement de nouveaux rejets et contribue plus tard à l'augmentation de la production. (**ADAMOU I**)

Chapitre I : Généralité sur la plante Moringa

I.5.4.4 Taille :

Lors de la taille, comme lors du sarclage, il faut laisser la matière végétale sur le sol en la mettant entre les lignes pour limiter le développement des mauvaises herbes et réduire l'évaporation. Cette pratique s'appelle le paillage (**Lionelle**)

I.5.4.4.1 Taille de formation :

Elle est importante pour la production des feuilles. Laissé à une pousse naturelle, le moringa a tendance à produire de longues branches verticales, qui ne produisent des fruits qu'à leur extrémité, entraînant de faibles rendements. Il est donc essentiel de favoriser les ramifications latérales qui donnent au moringa une forme de buisson touffu (**Lionelle N , 2016**)

Étape 1 : lorsque le plant atteint environ 60 cm, couper la tige principale à 10 cm de son sommet

Étape 2 : une semaine plus tard, les branches secondaires apparaissent. Lorsqu'elles atteignent 20 cm environ, les couper à 10 cm de leurs extrémités

Étape 3 : des branches tertiaires apparaissent et l'arbre forme un buisson touffu avec des feuilles accessibles pour la récolte. (**Lionelle N ,2016**)

I.5.4.4.2 Taille d'entretien :

Les tailles d'entretien sont souvent réalisées au moment de la récolte, en coupant toutes les branches au-dessus d'une certaine hauteur. Si les feuilles ne sont pas récoltées pendant la saison sèche, les arbres perdent leur forme buissonnante et doivent donc être taillés à nouveau avant la saison pluvieuse (**Lionelle N, 2016**)

Dans tous les cas, il est important de couper juste au-dessus d'un nœud pour éviter la pourriture des parties terminales.

Pour la production de graines, il n'est pas nécessaire d'effectuer la taille de formation. Réaliser uniquement des tailles pour entretenir les arbres ou pour contrôler leur hauteur : couper le bourgeon terminal lorsque l'arbre atteint environ un mètre pour induire les ramifications (**Lionelle N, 2016**)

I.5.5 Irrigation :

L'irrigation est indispensable pour une production de feuilles continue en saison sèche.

Une étude menée au Niger par **(Gamatie et De Saint Sauveur, 2005 in BENKADDOUR N, 2016)**. A montré que la combinaison de l'irrigation et de la fertilisation permet de faire 18 récoltes par an. Cependant, en saison pluvieuse, la culture de *Moringa* ne nécessite pas d'irrigation **(De Saint Sauveur et Broin, 2010)**. Aussi, selon ces auteurs, tout système d'irrigation peut convenir: tuyau d'arrosage, arrosoir, asperseur, goutte à goutte. Cependant l'étude de **(Méda, 2011 in BENKADDOUR N, 2016)**. A montré que la méthode d'irrigation goutte à goutte donne les meilleures performances agronomiques et par conséquent le meilleur rendement. Il est le moins coûteux pour la production des feuilles fraîches. Le temps favorable à l'irrigation se situe dans la matinée très tôt, la soirée ou la nuit pour éviter les pertes par évaporation.

Les besoins en eau selon les zones climatiques sont donnés par **(De Saint Sauveur et Broin, 2010 in BENKADDOUR N, 2016)**.

- En zone soudanienne, la production de feuilles est possible toute l'année sans irrigation, toutefois une baisse de production est observée en période sèche comme dans la région des cascades où se déroule la présente étude.
- En zone sahélienne, l'irrigation se fait durant toute l'année (tous les jours en saison sèche, deux ou trois fois par semaine en saison humide).
- Quant à la quantité d'eau nécessaire, elle varie selon la période de l'année et est donnée par **(Olivier, 2004 in BENKADDOUR N, 2016)**. Au nord du Sénégal.
- Hivernage (mi-juillet à octobre) : 72 000 litres/ha/jour, à raison d'une heure d'arrosage avec une pression d'un bar.
- Période sèche (novembre à mi-juillet) : 108 000 litres/ha/jour, à raison d'une heure et demie d'arrosage avec la même pression. **(BENKADDOUR N, 2016)**

Chapitre I : Généralité sur la plante Moringa

I.5.6 Récolte :

On peut commencer, racoler les feuilles trois, quatre mois après le semis. Si l'on souhaite produire des feuilles avec une teneur maximale en protéines et le moins possible de lignine (parties dures), les récoltes doivent se faire tous les 30 , 40 jours. Cependant, en l'absence d'irrigation, les feuilles peuvent prendre davantage de temps à repoussé (une récolte tous les deux mois en saison sèche) (**Armelle de S**)

Deux méthodes de récolte sont possibles :

1/ Coupe de toutes les branches feuillées à 50 cm du sol .Les feuilles sont ensuite arrachées des branches à l'extérieur du champ. Les branches vertes restantes peuvent être données aux animaux comme fourrage. Cette méthode est la meilleure pour deux raisons :
-Les arbres sont taillés à chaque récolte et gardent un port buissonnant
- Les repousses de feuilles sont très vigoureuses et nombreuses (**Armelle S**)

2/ L'autre méthode est l'arrachage direct des feuilles dans le champ au niveau de leur insertion sur les branches. La récolte est plus rapide, mais la repousse est moins abondante et l'arbre ne fait pas de ramifications. Cette méthode doit impérativement être couplée à une taille deux fois par an pour que les arbres restent buissonnants. Cette taille s'effectue au niveau du tronc, à vingt centimètres du sol (**Armelle S**)

I.5.7 Rendement :

Au Niger, la production de feuilles est surtout élevée pendant la saison des pluies : pour une parcelle de 1000 m², les rendements sont de 13-14 sacs par récolte, e qui équivaut à environ 27 sacs de 600 Kg par mois (**Louni S, 2009**)
Pendant la saison sèche, les rendements mensuels tombent à 2-4 sacs au cours des mois frais, et à 10-15 sacs pendant les mois chauds si l'on arrose. Cela é équivaut à une production annuelle de 27 t / ha de feuilles fraîches. En Tanzanie, le rendement en graines d'un arbre de 4 ans est d'environ 3,3 Kg. En Inde, un bon arbre produit 1000 fruits (**Louni Sofiane, 2009**)

Chapitre I : Généralité sur la plante *Moringa*

I.5.8 Contraintes de production :

La principale contrainte de production de *Moringa* est liée à sa grande diversité Génétique. Le *Moringa* est en effet un arbre à pollinisation croisée, ce qui entraîne une très forte hétérogénéité de formes et de rendements à l'intérieur de chaque espèce. La solution à la contrainte engendrée par la grande variabilité des rendements et de ses composantes consiste donc à maintenir une variété génétiquement pure (FRAH H et BOUZAD H, 2018)

I.6 Valeur nutritionnelle de la plante et composition des différents produits et dérivés :

I.6.1 Composition chimique de gousses, des feuilles et des graines de l'arbre de *Moringa Oleifera Lam* d'un Tableau 03:

	Gousse (100g)	Graines (100g)	Feuille (100g)
Eau(g)	869	4.0	75
Protéines(g)	2.5	38.4	6.7
Acide gras (g)	0.1		1.7
Carbohydrates(g)	8.5		143
Fibres (g)	4.8	3.5	0.9
Minéraux(g)	2	3.2	2.3
Calcium(g)	30		440
Phosphores(g)	110		70
Fer(mg)	5.3		7
Vitamine A (IU)	184		11300
Vitamine B (µg)			120
Niacine (mg)	0.2		
Acide ascorbique (mg)	120		220
Acide mictinique (mg)			0.8
Tocophérol (mg)			7.4
Cuivre (µg)	310		110
Iode (µg)	1.8		5.1

Chapitre I : Généralité sur la plante Moringa

Azote (g)		16.4	
Huile(g)		34.7	

(RAKOTOMAMONJY) (16)

I.6.2 Composition globale des graines de *Moringa oleifera* :

Les graines de *M. Oleifera* contiennent des éléments nutritionnels importants, y compris les protéines, les huiles, les fibres, les Carbohydrates. Le tableau 2 montre les différents composés isolés des graines de *M. oleifera*. (FRAH H et BOUZAD H, 2018)(15)

Tableau 04: la Composition globale des graines de *M. oleifera*

Les composés	g/100g	%
Les protéines	(29,4–33,3)	34,51% - 36,5%,
les huiles	(34,7–40,4)	38,62% - 40,06%,
fibres	(6,8–8,0)	10,92% - 12,16%
Carbohydrates	(16,5–19,8)	19,00% - 20,29%
la valeur calorique		450,36 - 451,32 kcals 100 g-1

((Leone, 2016 in FRAH H et BOUZAD H, 2018)

I.6.2.1 Les minéraux :

Les minéraux occupent une part importante dans les graines de *Moringa oleifera*. Des analyses réalisées par (Abiodun, 2012 et James, 2017 in FRAH H et BOUZAD H, 2018) ont montré les minéraux contenus dans ces graines comme indiqué dans le tableau 5. (FRAH H et BOUZAD H, 2018)

Tableau 05: la Composition en minéraux dans les graines de *Moringa oleifera* (Abiodun et al .2012 ; James A, Zikankuba, 2017 in FRAH H et BOUZAD H, 2018)

Les minéraux	La quantité en mg / kg
Sodium	155
Potassium	479
Magnesium	220,10

Chapitre I : Généralité sur la plante Moringa

Calcium	203,85
Fer	31,03
Zinc	8,08
Manganèse	3

(FRAH H et BOUZAD H, 2018)

I.6.2.2 Protéines :

En dehors de l'huile, la graine a une teneur élevée en protéines, en moyenne de 31,4% (Aho et Lagasi, 2012 ; Leone et al, 2016 in Abderrezak N et Alim A, 2020). (La qualité nutritionnelle comprend la présence des acides aminés essentiels, ces derniers sont disponibles après la digestion et l'absorption. Le profil protéique a révélé des taux de 3,1% d'albumine, 0,3% de globulines, 2,2% de prolamine, 3,5% de glutéline et 70,1% de protéines insolubles (Tableau 5) (Foidl et Makkar, 2001 in Abderrezak N et Alim A, 2020)

Tableau 5: Composition en acides aminés (en g/16 g N) du tourteau de Moringa, avant et après extraction.

Acide aminé	Tourteau avant extraction	Tourteau après extraction
Lysine	1,47	1,48
Leucine	5,27	5,84
Isoleucine	3,05	3,49
Méthionine	1,90	2,13
Cystine	4,22	4,72
Phénylalanine	3,97	4,29
Tyrosine	1,50	1,41
Valine	3,47	3,63
Histidine	2,27	2,28
Threonine	2,25	2,28
Sérine	2,75	2,85
Acide glutamique	19,35	19,63
Acide aspartique	3,97	3,97
Proline	5,52	6,04
Glycine	4,90	4,40

Chapitre I : Généralité sur la plante *Moringa*

Alanine	3.77	4,05
Arginine	11.63	16.68
Tryptophane	Non déterminé	Non déterminé

(Abderrezak N et Alim A, 2020)

I.6.2.3 Lipides :

L'huile végétale contenue dans les graines du *Moringa oleifera* représente 38 à 40% du poids de la graine, cette huile est connue sous le nom de "Behen" ou "Ben» (Abd-Rabou et al. 2016 in MAZAOUI S, 2020).

A l'exception de l'acide linoléique, cette huile qualifiée de qualité contient toutes les graisses insaturées contenues dans l'huile d'olive (Abd-Rabou et al. 2016 in MAZAOUI S,2020) , avec environ 20.98 % d'acides gras saturés et 78.99% d'acides gras insaturés, par rapport aux huiles végétales classiques qui contiennent généralement de l'acide oléique 'Omega 9' de l'ordre de 40 % (Agroconsult, 2016 in MAZAOUI S,2020) ,cette richesse en acides gras monoinsaturés les rend plus stables à la rancidité oxydative ((Nadeem et al. 2014 in MAZAOUI S,2020)

Tableau 06 : la Composition en acides gras dans les graines de *Moringa oleifera* :

Acides gras	Acides gras %	Acides gras d'huile d'olive%
Acide Palmitic (C16:0)	6,09	7,50 - 20
Acide Palmitoleic (C16:1)	1,80	0,30 - 3,50
Acide Margaric (C17:0)	0,09	0,0 - 0,30
Acide Heptadecenoic (C17:1)	0,06	0;0 - 0,30
Acide Stearic (C18:0)	7,12	0,50 - 5,0
Acide Oleic (C18:1)	73,51	55,0 - 83
Acide Linoleic (C18:2)	0,59	3,50 - 21
Acide Linolenic (C18:3)	0,17	0,0 - 1,0
Acide Arachidic (C20:0)	4,71	0,0 - 0,60
Acide Gadoleic (C20:1)	2,74	0,0 - 0,40
Acide Behenic (C22:0)	2,89	0,0 - 0,20

Chapitre I : Généralité sur la plante Moringa

SFA	20,98	8,0 - 26,30
USFA	78,99	61,50 - 109,20
USFA/SFA	3,76	4,10 - 7,60

((Barakat et Ghazal, 2016 in FRAH H et BOUZAD H, 2018)

I.6.3 Composition de la fleur :

La fleur de Moringa est très riche en protéines et en minéraux. Les éléments contenus dans la fleur sont beaucoup plus abondants dans le produit séché que le produit à l'état frais (HAITI S, 2016)

Tableau 07 :Composition en éléments nutritifs de la fleur de *Moringa oleifera* Lam

Éléments	Composition dans 100 g de produit (Fleur fraîche)	Composition dans 100 g de produit (fleur séchée)
Humidité	81,97	-
Protéines (g)	8,64	47,97
Matières grasses(g)	1,14	6,34
Cellulose(g)	0,68	3,79
Cendre (g)	0,29	1,61
Glucide(g)	7,28	40,29
Energie (Kcal)	-	410,10
Ca (mg)	15,76	87,47
Na (mg)	10,14	55,98
K (mg)	57,70	320,04
Mg (mg)	8,55	47,47
Fe (mg)	4,20	23,34
Zinc (mg)	0,15	0,86

(HAITI S, 2016)

Chapitre I : Généralité sur la plante Moringa

I.7 Les Utilisations de Moringa Oléifera dans différents domaines : (Tableaux 08)

Alimentation	<ul style="list-style-type: none">• Les feuilles constituent un super aliment exceptionnel et un complément nutritionnel idéal grâce à la grande teneur en fer, protéines, cuivre, diverses vitamines et acides aminés essentiels.• Les feuilles peuvent se consommer fraîches ou en poudre• Elles peuvent également être préparées en soupe ou en salade
Médecine	<ul style="list-style-type: none">• Toutes les parties de Moringa Oleifera ont de vertus médicinales confirmées par des études expérimentales dans les différents pays africains, asiatiques et panaméricains• Utilisé dans le traitement de nombreuses maladies• Utilisé dans la médecine ayurvédique et par beaucoup d'autres médecines traditionnelles.• La richesse de ces feuilles en flavonoïdes, leur confère une forte activité antimicrobienne• <i>M.oleifera</i> contient des composés antioxydants luttant contre le stress oxydant tels que les polyphénols (la quercétine, l'acide gallique, la catéchine...) et des vitamines : A, C et E• La poudre des racines peut aider à lutter contre épilepsie, hystérie, hoquet, arthrite, calculs rénaux, rhumatisme, fibrome, kystes, mal des dents, œdèmes des pieds et inflammations, troubles et infections du foie et de la rate• Le jus des feuilles fraîches lutte contre certaines maladies de semences liées à l'humidité• Médicinal utilisé comme sinapisme antinévralgique
Cosmétique	<ul style="list-style-type: none">• la poudre de feuilles de Moringa Oleifera est efficace que

Chapitre I : Généralité sur la plante Moringa

	<p>le savon pour l'hygiène des mains quand elle est humectée à l'avance pour permettre la réactivation de ses propriétés antiseptiques et détergentes, liées aux composés phytochimiques de ses feuilles. L'huile extraite des graines de Moringa est une matière première intéressante dans l'industrie cosmétique et de parfums</p> <ul style="list-style-type: none">• Elle Est utilisée pour les coiffures, la peau et aussi pour la préparation du savon de toilette et des cosmétiques
Purification de l'eau	<ul style="list-style-type: none">• La poudre des graines de <i>M Oleifera</i> constitue un floculant naturel qui peut clarifier les eaux troubles, dissipant de ce fait 99% des matières colloïdales• Les graines du Moringa Oleifera, une fois transformées en poudre, deviennent un floculant naturel qui peut clarifier les eaux troubles, dissipant de ce fait 90 à 99% des bactéries.• Les graines contiennent un polyélectrolyte qui permet la sédimentation des particules en suspension dans l'eau, ces graines constitue un coagulant de premier ordre pour le traitement de l'eau des rivières possédant un haut niveau de matériel solide en suspension.
Vertus thérapeutiques	<ul style="list-style-type: none">• les feuilles de <i>Moringa</i> sont maintenant utilisées dans certains programmes de lutte contre la malnutrition en particulier au Sénégal, en Inde, au Bénin et au Zimbabwe, de ce fait, les populations incluent les feuilles de <i>Moringa Oleifera</i> dans la formulation de la poudre infantile à base de ces feuilles comme complément alimentaire des nourrissons• Au Sénégal a confirmé une amélioration nette de la santé des enfants atteints d'infections respiratoires aiguës (IRA), de rougeole, de paludisme ou de diarrhée et mis sous régime de <i>Moringa Oleifera</i>

Chapitre I : Généralité sur la plante Moringa

Industrie	<ul style="list-style-type: none">• Les graines contiennent 40% d'huile et 73% d'acide oléique, l'huile de Moringa Oleifera est utilisée comme lubrifiant dans la machinerie fine, comme l'horlogerie (pour sa faible tendance à se détériorer et devenir rance et collante). Elle est également intéressante dans l'industrie cosmétique et de parfums• Le bois de Moringa Oleifera constitue aussi une excellente pâte à papier• L'huile de Moringa se rapproche donc d'une huile de qualité supérieure telle que l'huile d'olive.• Est utilisée pour la fabrication de la corde, de la teinture et de la gomme pour tannage• L'huile de Moringa peut être utilisée comme huile végétale comestible et huile de cuisson (elle rancit très lentement) ; comme huile industrielle ; ou comme huile de qualité dans l'industrie cosmétique et de parfums ou encore comme huile d'éclairage dans les lampes à huile car elle produit une lumière claire presque sans fumée ou enfin, comme base pour les peintures fines.
pharmacologiques	<ul style="list-style-type: none">• Les métabolites secondaires sont reconnus par leurs activités biologiques nombreuses qui comprennent des activités antibactériennes, anticancéreuses, antifongiques, analgésiques, anti-inflammatoires, diurétiques gastro-intestinales et antioxydantes [39,40].
Médecine traditionnelle	<ul style="list-style-type: none">• Feuille séchée Aide à lutter contre les ulcères gastriques, les diarrhées, l'hypertension et l'hypotension, les affections broncho-pulmonaires, l'asthme, fièvre grippale, etc.• La fleur décoctée est utilisée contre la grippe
Nutrition animale	<ul style="list-style-type: none">• Apporte des protéines, des vitamines et minéraux et des hormones de croissance végétale aux animaux (bétail, poissons) et améliore aussi la digestion d'autres aliments

Chapitre I : Généralité sur la plante Moringa

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Favorise la santé des animaux de ferme et de compagnie |
|--|--|

(COFFEE C T et TRAORE A, 2019)

Chapitre II :

Présentation de la zone d'étude

II. Présentation de la région d'étude

II.1 Situation géographique :

La wilaya de Biskra, est localisée au sud-est Algérien et s'étend sur une superficie de près de 20 986 km² (Khechai, 2009). Chef lieu Biskra, limitée par les Wilayas suivantes :

- _ La Wilaya de Batna au Nord
- _ La Wilaya de M'sila au Nord-Ouest
- _ La Wilaya de Djelfa au Sud-ouest.
- _ La Wilaya de Ouargla au Sud.
- _ La Wilaya d'El-oued au Sud-est.
- _ La Wilaya de Khenchela au Nord-est. (Anonyme, 2007 in Djeddar M, 2021)

Elle se localise entre les coordonnées Lambert avec une latitude de 34,48 (N) et une Longitude de 05,44 E. L'altitude de la ville de Biskra est de 120 m au dessus du niveau de la mer.

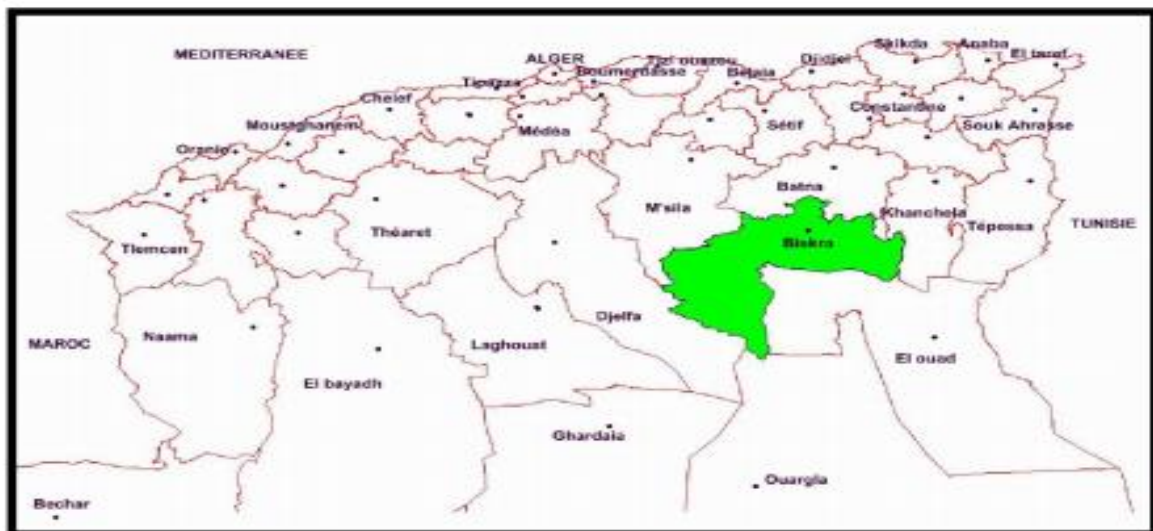


Photo 06 : Situation géographique (Djeddar M, 2021)

II.2 Relief :

Le territoire de la wilaya est formé au Nord par la plaine de Loutaya qui est, elle-même, limitée par Djebel Metlili au Nord et Djebel Krouchen daïra d'Ain Zaatout et au Sud par Djebel Boughzel.

Au sud de Djebel Boughzel, les terrasses des oueds présentent une topographie où la pente est très douce 0,6 % allant du Nord vers le Sud, avec une altitude qui se décroît progressivement de 280 à 200 mètres pour les plaines de Loutaya au Nord, et de 160 m à 40 m pour la partie située au Sud de Djebel Boughzel vers la cuvette d'Oumeche.

La région de Biskra est un pays de transition structurale et sédimentaire. Dans sa partie Nord, c'est un pays montagneux tandis qu'au Sud c'est un pays effondré (Carte géologique de Biskra, 1/200.000) fait partie du Sahara septentrional et d'autre part en position très inférieure apparaissent les derniers anticlinaux vers le Sud de l'Atlas Saharien. **(Gousskov N, 1962 in Haddad A, 2011)**

II.3 Facteur abiotique de la région de Biskra :

II.3.1 Sol :

L'étude morpho-analytique des sols de la région de Biskra montre l'existence de plusieurs types de sols. Les études de **((Khachai, 2001) in A.N.A.T (2003) in KHADRAOUI I, 2020)**. On note la présence de trois classes pédologiques **(Anonyme, 2012 in KHADRAOUI I, 2020)**.

- Les sols calci-magnésiques sont les plus répandus, ils se caractérisent par leur richesse en carbonates de calcium, en magnésium ou en sulfate de calcium et avec une structure bien développée. Ces sols se localisent dans le sud et l'est de la wilaya.
- Les chaînes montagneuses du nord sont dominées par des sols peu évolués et peu-fertiles et qui représentent la deuxième classe.
- Les sols au niveau des plaines sont argileux-sodiques (plaine d'Eloutaya) ou halomorphes (Ain Naga et M'ziraa). **(Anonyme, 2012 in KHADRAOUI I, 2020)**.

II.3.2 Climat :

Le climat est un facteur déterminant des ressources en eau. Ces dernières sont influencées par les pluies, les températures, le vent et l'évapotranspiration. Pour définir le climat de la région d'étude nous avons exploité les données climatiques de la station météorologique de Biskra portant sur une période de 10 ans (2009/2020). **(Benriala A et Benkadi I, 2021)**

II.3.2.1 Température :

La température est le second facteur, après la précipitation qui conditionne le climat d'une région. Elle permet aussi d'estimer le déficit d'écoulement. (Athamnia A, 2019)

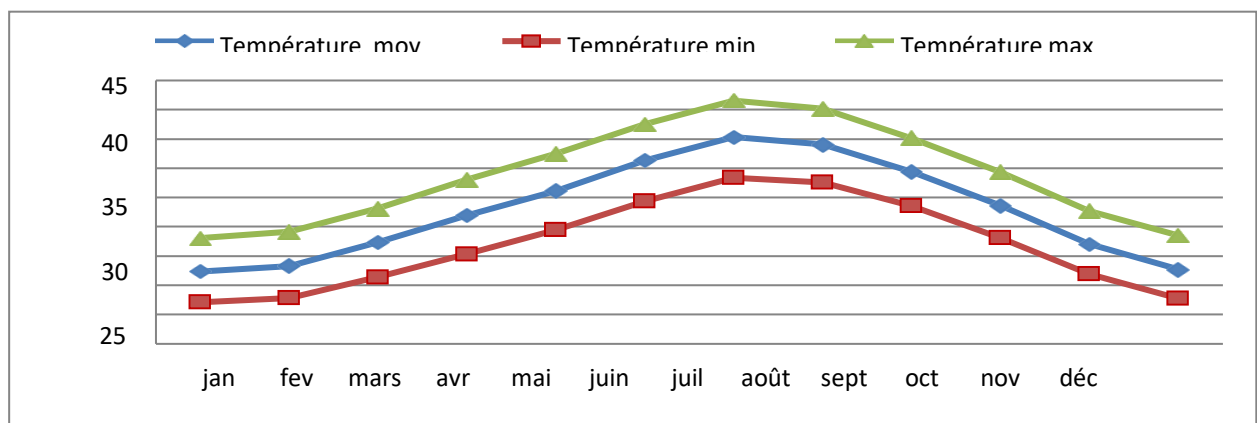
Tableau 09: Températures moyennes mensuelles [maximales: T (°C) Max. et minimales: T (°C). Min.] De la région de Biskra durant la période (2008 - 2018).

Mois	jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Jui	Aout	Sept	Oct	Nov	Des
T °C Max	18,1	19,1	23,2	28,1	32,5	37,5	41,6	40,2	35,1	29,4	22,7	18,5
T °C Min	7,1	7,8	11,4	15,4	19,5	24,4	28,4	27,6	23,6	18,1	12,0	7,8
T °C moy	12,4	13,3	17,4	22,0	26,2	31,4	35,3	34,1	29,4	23,6	17,1	12,7

Source : Station Météorologique de Biskra, 2019 (Athamnia A, 2019)

- **TM en °C** : Moyennes mensuelles des températures maximales.
- **Tm en °C** : Moyennes mensuelles des températures minimales.
- **(Tmoy) °C** : Températures moyennes mensuelles.

Figure 01: Variabilités thermique de la région de Biskra durant la période (2008-2018) (Athamnia A,2019)



A partir du tableau , les variations des températures moyennes mensuelle, minimales et maximales, représentées dans la figure, montrent en général que le mois de Janvier est le mois le plus froid, avec une température de 12,4 °C, et que les mois de Juillet et Août sont les plus chauds ,avec une température allant de 35,3°C et 34,1°C , respectivement.

Tableau 10: Températures moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période (Juin 2018-Mai 2019) (Athamnia A,2019)

Mois	Juin	Jui	Aout	Sept	Oct	Nov	Des	jan	Fév	Mar	Avr	Mai
T °C Max	36	42,7	36,9	35,9	27,1	21,6	19,2	16,5	18,7	23	26,5	29,8
T °C Min	23,9	30,5	26,4	25,1	17,4	12,1	8	7,5	7,4	10,4	15	18
T °C moy	30,6	37,1	31,8	30,4	22,1	16,7	13,2	12,1	13,1	17,1	21	24,5

D'après ce tableau de l'année d'étude, on trouve que les mois de juillet et d'Aout étaient les mois le plus chaud sont de 37,1°C et 31,8°C. Et les basses températures sont enregistrées en mois de janvier avec une moyenne de 12,1°C.) (Athamnia A, 2019)

II.3.2.2 Précipitations :

La pluviométrie est un facteur écologique d'importance fondamentale. La région de Biskra est caractérisée par une faible pluviométrie, les pluies tombent d'une manière irrégulière et peuvent être torrentielles (Figure 8). (GUEHILIZ N, 2016)

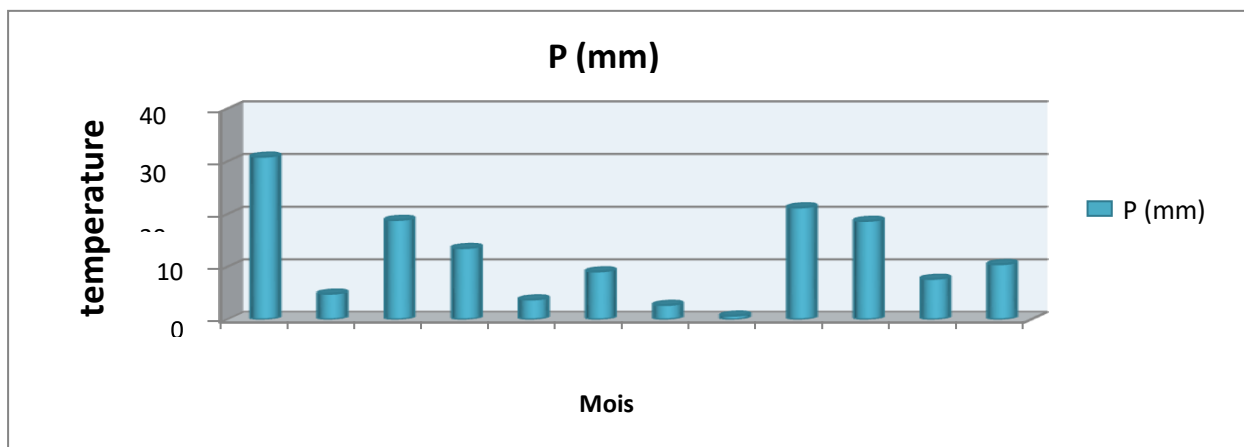


Figure 02: la precipitation par Mois(GUEHILIZ N, 2016)

II.3.2.3 Le Vent :

Malgré les apparences, le Sahara ne serait pas un pays plus venteux qu'un autre mais simplement un pays où le vent, qui se manifeste sans contrainte, se fait particulièrement remarquer (Monod T, 1992 in Demmane C, 2016).

Les vents soufflent généralement de Nord-Ouest, secs et froids en Hiver, et très secs et chauds (sircco) en été. (Demmane C, 2016)

Tableau 11 : Moyenne mensuelle de la vitesse du vent de Biskra de 1984-2013

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Vitesse (m/s)	14.78	16.3	17.7	20.94	20.56	16.44	14.37	13.7	14.19	14.01	14.48	14

(Demmane C, 2016)

II.3.2.4 L'humidité :

La wilaya de Biskra est caractérisée par un climat sec. Les données enregistrées durant la période allant de 2006 à 2015 montrent une variation du taux d'humidité en fonction des mois. La moyenne annuelle est de 41,48 %. Le mois le plus humide est celui de décembre (57,85 %), alors que juillet est le mois le plus sec (25,73 %). (ABDENNOUR M, 2021)

Tableau 12 : Moyenne d'humidité de la période 2006-2015. (ABDENNOUR M, 2021)

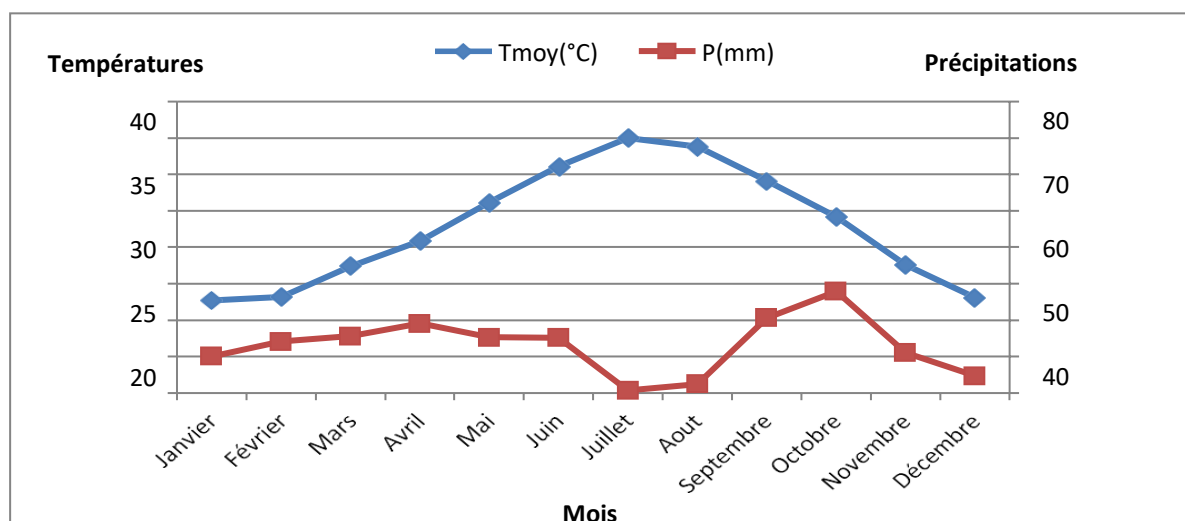
Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juill	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	Moy
H%	55,7	49,6	43,3	38,8	32,6	27,3	25,7	29	39,8	45,2	52,6	57,8	41,48

II.3.2.5 Synthèses climatique:

II.3.2.5.1 Diagramme ombrothermique :

Le diagramme ombrothermique de Gaussen est une méthode graphique où sont portés en abscisse les mois et en ordonnées les précipitations (P) et les températures (T°), avec $P = 2T$.

A Biskra, les données de la période allant de 2009 à 2018, montrent que la période sèche s'étale sur la totalité de l'année, avec une forte chaleur en juin, juillet et août (**Figure 03**).



(KHADRAOUI I, 2020)

Figure 03 : Diagramme ombrothermique de la région de Biskra déterminé par les données climatiques de la période (2009 – 2018). (KHADRAOUI I, 2020)

II.3.2.5.2 Climmagrame d'emberger :

Emberger caractérise les bioclimats par les variations d'un coefficient pluviothermique

(**Q**) établi en fonction de la pluviosité annuelle **P (en mm)** et des moyennes thermiques des minima du mois le plus froid (**m**) et des maxima du mois le plus chaud **M** en (°C) (BOUKHELOUF W, 2018)

La formule du quotient pluviométrique d'Emberger a été simplifiée par (BOUKHELOUF W, 2018) et présentée comme suit:

$$Q_2 = \frac{3^{.43 P}}{(M - m)}$$

- **Q₂** : quotient pluviothermique d'EMBERGER ;
- **P** : la somme des précipitations en mm ;
- **M**: température moyenne des maxima du mois le plus chaud en °C ;
- **m**: température moyenne des minima du mois le plus froid en °C.

Pour la période (1989-2015) :

P =149.7 mm ; M=40.8 °C ; m=7.4°C.

Le quotient pluviothermique Q2 calculé à partir des données de la période (1989 à 2015) est égal à 15.37. Cette valeur classe la région de Biskra dans l'étage bioclimatique saharien qui se caractérise par un hiver doux selon la figure 03 ci-dessous. (BOUKHELOUF W, 2018)

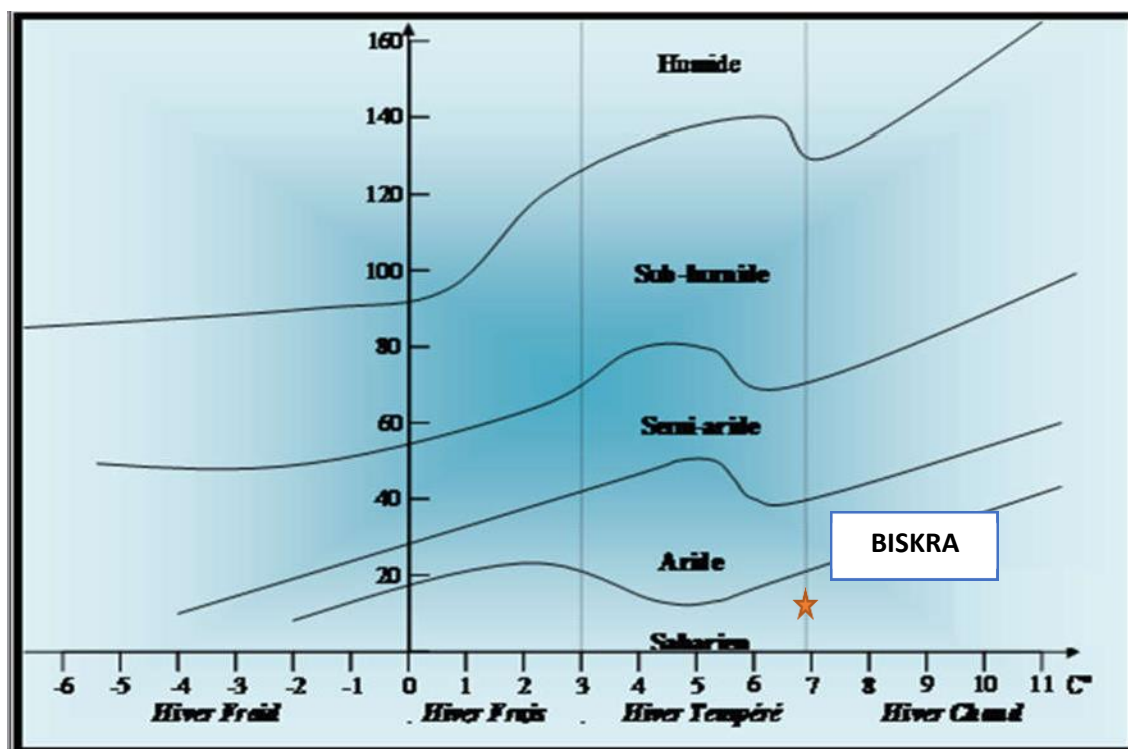


Figure 04: La Climmagrame d'Emberger(BOUKHELOUF W, 2018)

II.4 La végétation des zones arides :

Cette végétation est généralement bien différenciée du Nord au Sud et ce suivant le type du sol et les conditions climatiques. (HADDAD A, 2011)

Le couvert végétal est très clairsemé, discontinu très irrégulier sous l'influence du climat du sol et de l'action anthropique, qui sont très rudes et qui peuvent inhiber l'apparition ou la prolifération d'une flore saharienne spontanée caractéristique sous l'existence des conditions offertes par des zones géomorphologiques spécifiques (Khechai, 2006) souligne que la végétation spontanée est due à une interaction de trois facteurs essentiels ; Climat – sol

–action anthropique. L'existence des nappes souterraines a favorisé le développement des palmiers. L'exploitation agricole est fortement influencée par les conditions physiques locales, la géomorphologie, la topographie, la circulation de l'eau.

(Ozenda, 1982), indique que la composition des groupements des végétaux est essentiellement influencée par la nature du substrat, on peut citer le caractère physique du sol qui se traduit par la liaison entre certaines plantes et type donné de texture ou structure ; espèces de roches possédant des adaptations de leurs appareil sous terrain, espèces. Psammophiles liées aux sables etc. et au caractère chimique tel que la salure et la teneur en matière organique. Par la suite se constitue des groupements plus hauts et plus fermés, c'est-à-dire comportant une masse de matière vivante plus grande et des racines qui pénètrent plus profondément, la végétation intervient à son tours dans la pédogenèse par une interaction physique (dissociation par poussé des racines) ; et chimique (corrosion de la roche par les racines et surtout apport organiques à la surface du sol **(Floret et Pontanier, 1982)**).

Le surpâturage et les sécheresses ont amené à une dégradation progressive des espèces végétales non résistantes et à une prolifération des plantes épineuses comme l'Atriplex Sp et des plantes toxiques comme Peganum harmala (Anonyme, 1987). Alors qu'Anonyme, (1985) annonce que le couvert végétal varie du Nord au Sud selon les endroits où des aspects végétaux halophytes à base d'Atriplex halimus et de Salsola Sp. Qui est dominante au Sud.

Les formations végétales ont subi un long processus de sélection en faveur des espèces de faible valeur nutritive résistantes au surpâturage et à la sécheresse. Certaines espèces menacées de disparition ne se trouvent que sous leur forme relique (Anonyme, 1987).

La végétation naturelle dépend en grande partie des conditions hydrologiques et des sols. Il a été constaté que sur le terrain où la nappe est superficielle, on rencontre des plantes de type Salsola vermiculata, Suaeda mollis, de type Sarex pachystylis,

Alors que **(Maire, 1940)** cite que la végétation est mieux développée et plus variée là où la profondeur de la nappe est faible. La flore est essentiellement représentée par Salsola vermiculata, Salsola bariosha, Carex bachystilis et par des graminées. **(HADDAD A, 2011)**

Deuxième Partie :

Etude expérimentale

III. Dispositif Expérimentale

III.1 Présentation de site d'étude de la station d'ITDAS de Ain Ben noui dans la région de Biskra :

III.1.1 Ferme de démonstration et production de semences d'AIN BEN NOUI(BISKRA):

La station de démonstration et production de semences d'AIN BEN NOUI se trouve sur la route nationale N° 46 vers TOLGA, à environ 07 kms de la ville de BISKRA.

III.1.2 COORDONNEES GEOGRAPHIQUES :

- ✓ Altitude : 270 m
- ✓ Latitude : 34°, 30 N
- ✓ Longitude : 05°, 38 E

III.1.3 CARACTERISTIQUES DU SOL :

- ✓ Sol : Sableux
- ✓ Ph du sol : 7,7
- ✓ Salinité eau : 4 g/ litre

III.1.4 CARACTERISTIQUES DU CLIMAT :

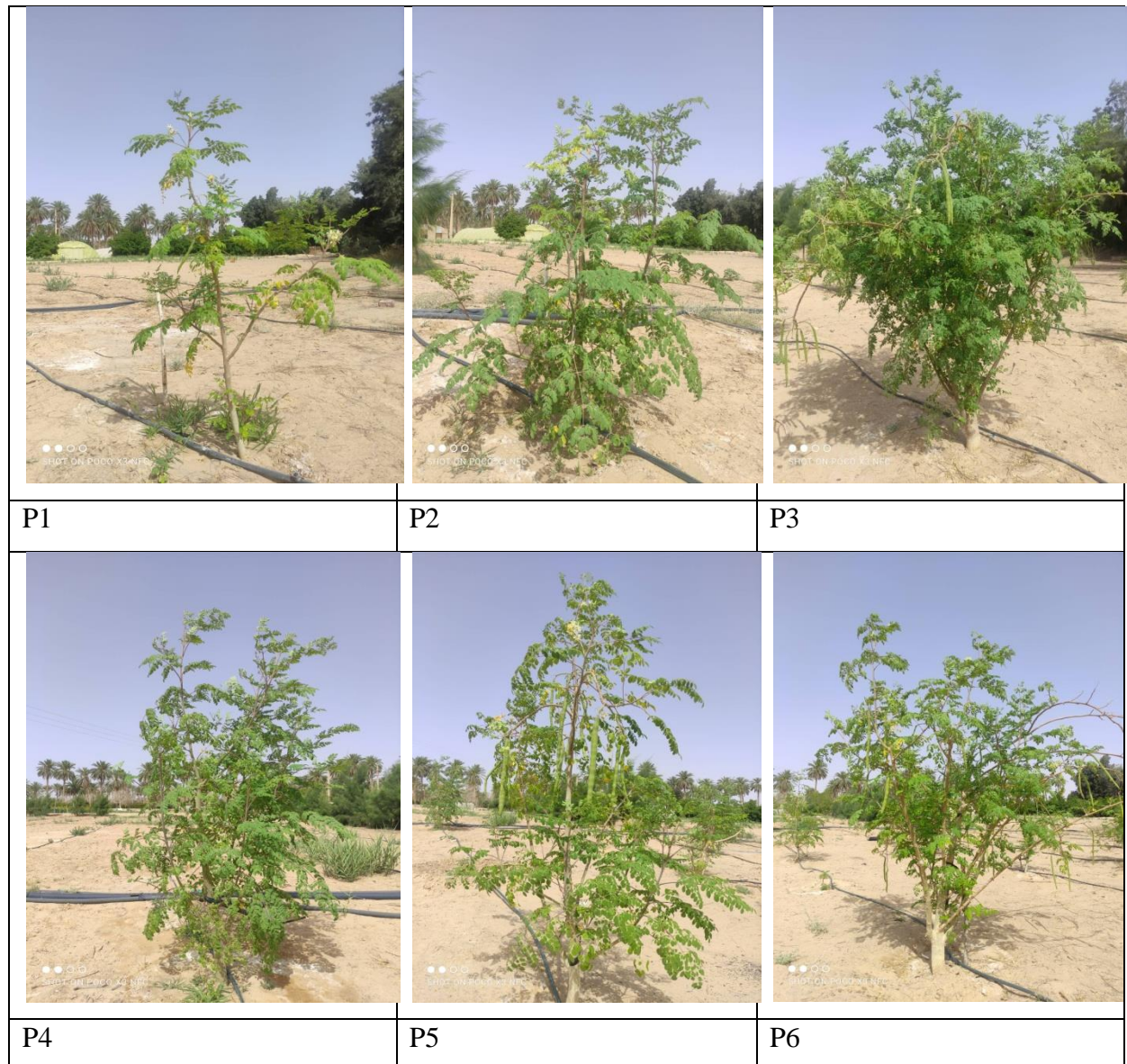
- ✓ Moyenne annuelle des précipitations : 124 mm
- ✓ Moyenne annuelle des températures : 27,7° c
- ✓ Minimum absolue des températures minimales : -1° c
- ✓ Maximum absolue des températures maximales : 48° C
- ✓ Moyenne annuelle de l'évapotranspiration: 2500 mm
- ✓ (Source : Atlas climatologique national : (Période 1975 – 1985. BISKRA)

Matérielle et Méthode

2022) I.1 Matériel et Méthode :

Ce travail est basé sur un choix de 9 arbres a mesurée de différentes tailles dans une parcelle de Moringa Oleifera situé à la station ITDAS de Ain Ben noui qui contient 30 arbres de différentes longueur allant d'environ 30cm à 2,5m et la distance entre plants de 3m..

Photo 07 : les 9 arbres de Morinaga oleifera choisie pour l'expérimentation (photo original





P7



P8



P9

(Photo original 2022)

Matérielle de travail

III.1.5 Matérielle de travaille :

1- le champ des arbres de *Moringa oleifera* Lam :



Photo 08 : le champ de *Moringa oleifera* Lam (photo originale 2022)

<p>2- Ruban à mesurer pour mesure la taille de tige</p>	<p>3- Grande règle pour mesure l'hauteur</p>	<p>4- Calendrier de mesure</p>

Photo 09 : autre de matériel de travaille (Photo originale 2022)

III.1.5.1 Les arbres et durée de semis :



Photo 10: 1^{er} arbre âgée de 2 ans (photo origine 2021)



Photo 11: 2eme arbre choisie âgée 1 an (photo origine2021)







Photo 12 : 3eme arbre choisie 1 an (photo origine2021)

Méthode de travail

III.1.6 Les méthodes :

Nous mesurons différentes parties de plante (l'hauteur et la diamètre de tige et calcule le nombre de ramification (les rameaux et nouvelle pousse) et nombre de fleur) de durée de mois novembre a partir mois Mai. **(Photo13)**

			
Mesure l'hauteur	Mesure la taille de tige	Calcule les nombre de ramification (les rameaux et nouvelle pousse)	Calcule les nombre de fleurs

Calendrier des opérations sur les arbres de *Moringa oleifera* Lam : (tableaux14)

opération	durée
irrigation	En hiver : une fois d'un 15 jour En été : une fois d'une semaine
fertilisation	Fertilisation organique : 1 fois d'un 1 an (comme fumier) Fertilisation chimique : ajouté quantité de 100g d'urée répartie en 3 fractions par an pour production les feuille Et ajoute la potassium 30 g pour production les gousse Et pour fertilisation profonde ajoute NPK 100 g avant semis
désherbage	1fois tous les 2 mois presque
taillé	10/11/2021

Remarque :

Le système d'irrigation comme goutte à goutte :



Figure 14: le type de système d'irrigation (goutte à goutte) (photo originale2022)

Résultat et discussions

III.2 Résultat et discussions :

III.2.1 Analyse géographique de les partie plante *Morinaga oléifera* :

III.2.1.1 Evolution temporele Hauteur de tige :

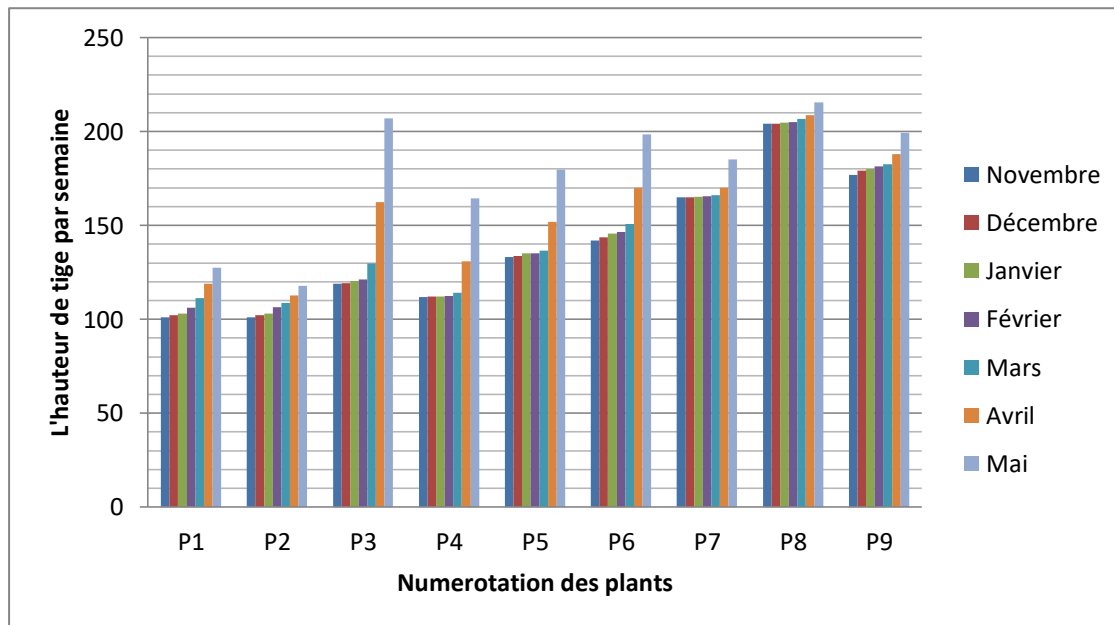


Figure 05: qu'explique les changeable de la croissance L'hauteur de tige /mois

Nous avons remarqué une croissance rapide pour toutes les plantes durant presque tous les mois de Novembre à Mars, par contre les mois d'Avril et Mai nous avons constaté une croissance augmentée considérablement. Le cas de P3 a stabilisé la croissance de l'hauteur à la valeur (118cm et 121cm) à partir de la date 25/12/2021 au 24/03/2022 à cause de la froide (12.7°C ; 12.4°C ; 13.3°C ; 17.4°C) parce que dans les saisons d'hiver la froide inhibe la croissance de l'hauteur des plantes. (Morlu K, 2009), puis l'augmentation (22°C ; 26.2 °C) de la croissance de l'hauteur de 134cm à 224 cm dans les dates 24/03/2022 au 19/05/2022 parce que la température élevée dans cette période dans la région d'étude aide à stimuler la croissance des plantes. (Morlu K, 2009.)

Pour le cas de P4 Une stabilité instable entre les valeurs (112cm et 114 cm) à partir des 4 mois en début 25/11/2021 jusqu'à la date 31/03/2022, à cause de la froide (17.1 °C ; 12.7°C ; 12.4 °C ; 13.3°C ; 17.4°C) et Taux de croissance un peu élevé à raison de la taille de la plante. **par contre** une croissance rapide de l'hauteur de valeur (117.2cm jusqu'à la 172 cm) seulement un mois et demi à partir 07/04/2022 à 19/05/2022, Parce que le début du changement climatique à haute température (22°C ; 26. °C) aide la plante à se développer rapidement.

Le plant : P8 une augmentation lent de la croissance de plante de 204cm à 205 cm entre les dates 25/11/2021 de 10/02/2022 respectivement en raison du changement de température au froid et taux de croissance un peu élevé à raison de taille de plante. et une stabilité de la croissance sur la valeur 205cm à partir les dates 10/02/2022 de 03/03/2022. a cause de froide. et enfin L'augmentation progressive (13.3°C ; 17.4°C) de la valeur 209.5cm puis augmente rapide (22°C ; 26.2°C) jusqu'à la valeur 219.8 cm à partir les dates 17/03/2022 à 19/05/2022. raison à températures plus élevées favorise une croissance rapide.

Tableau 14 : Analyses statistique des résultats de classement du test de comparaison de Dunette des moyenne de L'hauteur de tige / plantes

Modalité	Moyennes estimées	Erreur standard	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes						
p8	206,846	1,753	203,389	210,304	A						
p9	183,969	1,753	180,512	187,427		B					
p7	168,400	1,753	164,942	171,858			C				
p6	156,077	1,753	152,619	159,535				D			
p5	142,762	1,753	139,304	146,219					E		
p3	138,504	1,753	135,046	141,961					E		
p4	121,362	1,753	117,904	124,819						F	
p1	110,042	1,753	106,585	113,500							G
p2	107,542	1,753	104,085	111,000							G

III.2.1.2 Evolution temporelle Diamètre des tiges :

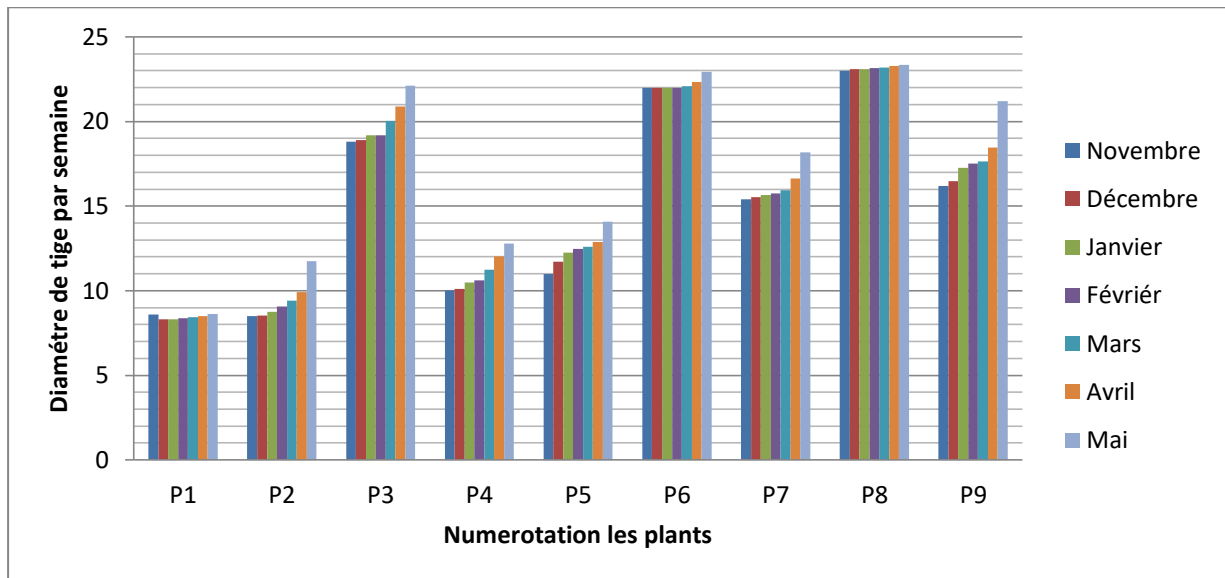


Figure 06 : qu'explique les changeable de la croissance Diamètre de tige /Mois

L'analyse graphique (diamètre de tige) nous montre que P5 augmente la croissance de diamètre des tiges de 11 cm jusqu'à la 11.8 cm entre les dates 25/11/2021 et 16/12/2021 respectivement. Car les baisse des températures n'affecte pas le diamètre de la croissance de des plants stable de la croissance des diamètres de tige 12cm à partir la date 23/12/2021 à 14/04/2022, a cause de froide (12.7°C ; 12.4°C ; 13.3°C ; 17. °C)4.par contre augmente rapide (22°C ; 26.2°C) de la croissance de diamètre de tige entre les valeurs 13.2cm à 14.8cm en dates 28/04/2022 jusqu'à la 19/05/2022. Grâce à la température élevée

Le cas de la plantes P9 une croissance lent du diamètre de tige de 16.1cm à 16.5cm entre les dates 25/11/2021 et 23/12/2021respectivement , Parce que la température et toujours ce qui ralentie de la croissance de l'arbre.la croissance stable de diamètre de tige de la valeur 17cm a partir la date 30/12/2021 à la date 31/03/2022,toujours a cause des basses températures. Mais la Croissance rapide de diamètre de tige de 18.1cm à 22.5cm à partir débit d'avril jusqu'à 19/05/2022, car la température est élève (22 °C ; 26.2°C) dans cette période dans la région d'étude est aide a stimulée la croissance des plantes.

Une stabilité de la croissance des diamètres des tiges de la plante P2 De la valeur 8 cm entre les dates 25/11/2021 et 27/01/2022. **Puis** l'augmentation progressive et enfin une augmentation rapide (17.4 °C ; 22°C ; 26.2°C) de la croissance des diamètres des tiges de 9 cm jusqu'à 12.9 cm entre des dates 03/02/2022 et 19/05/2022respectivement, la température a stimulé sa croissance. Selon (Morlu K, 2019) La température augmente le diamètre des plants *Moringa oléifera*

Tableau 15 : Analyses statistique des résultats de classement du test de comparaison de Dunette des moyenne de Diamètre de tige / plantes

Modalité	Moyennes estimées	Erreur standard	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes
p8	23,181	0,107	22,969	23,392	A
p6	22,208	0,107	21,996	22,419	B
p3	20,015	0,107	19,804	20,227	C
p9	17,962	0,107	17,750	18,173	D
p7	16,215	0,107	16,004	16,427	E
p5	12,562	0,107	12,350	12,773	F
p4	11,119	0,107	10,908	11,331	G
p2	9,492	0,107	9,281	9,704	H
p1	8,423	0,107	8,211	8,635	I

III.2.1.3 Evolution temporele de Ramification :

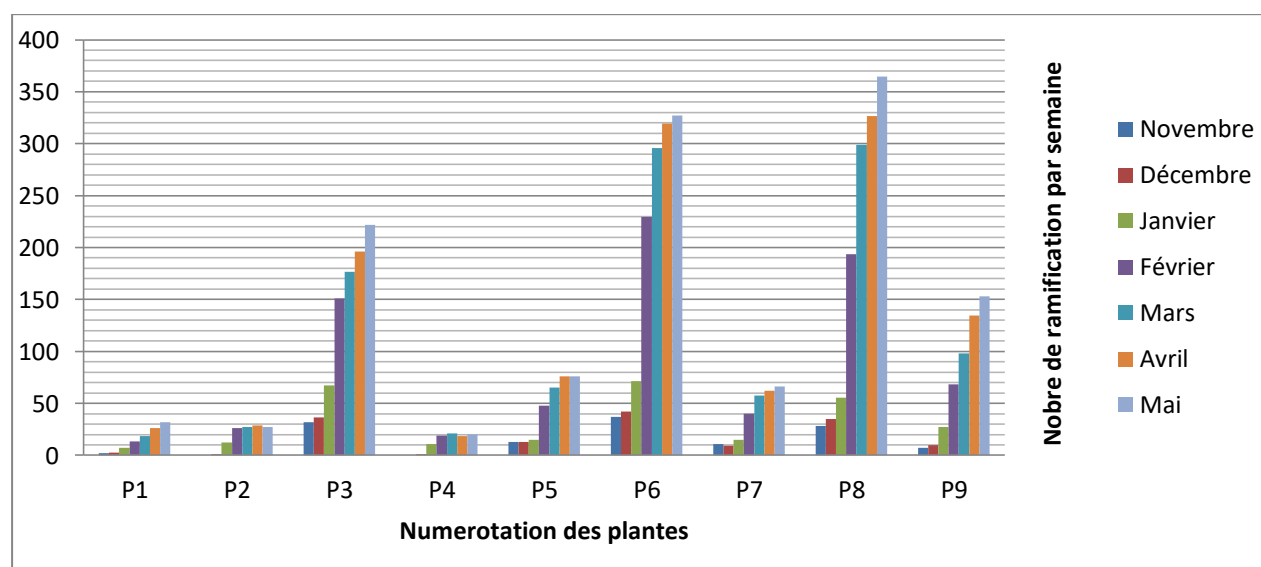


Figure 07 : qu'explique les changeable de la croissance la ramification / Mois

Analyse graphique nous montre que pour la plante P3 en date de 25/11/2021 jusqu'au 16/12/2021 le nombre de rameaux est stable à 34, En raison du changement de température au froid, et puisque la température influence la croissance de la hauteur et le diamètre et de même pour les ramifications selon (Morlu K, 2019) La baisse des températures inhibe la croissance de l'arbre *Moringa oléifera Lam, le. 23/12/2022 à 03/03/2022* le Nombre de ramification augmente rapidement de 37 jusqu'à 193 rameaux. Puisque le 10/12/2022 nous avons taillé l'arbre Selon (A. Roloff et al, 2009) L'arbre pousse fortement après la coupe, produisant quatre à huit pousses par torse. de 03/03/2022 à 24/03/2022 une diminuer les ramification de 193 à 165 rameaux, a cause des jours fortement ventées .enfin l'augmentation de nombre de rameaux de 165 à 232 rameaux à partir la date 24/03/2022 à 19/05/2022 respectivement en raison de la température élevée (22°C ; 26.4°C) et de l'absence de vent.

Selon (Quintin E, 2011) Des températures plus élevées stimulent la croissance des plantes

L'analyse des résultats de la plante P6 : à partir date 25/11/2021 à 20/01/2022 la croissance de ramification est stable de 13 rameaux, croissance de la ramification a augmentée de 16 rameaux à 82 rameaux entre la période 27/01/2022 à 28/04/2022, puisque le 10/12/2022 coïncide avec la taillé l'arbre réduite, puis nous avons constatée une croissance de ramification de 82 à 70 rameaux à partir la date 28/04/2022 de 19/05/2022 respectivement.

Tableau 16 : Analyses statistique des résultats de classement du test de comparaison de Dunette des moyenne des les ramifications / plantes

Modalité	Moyennes estimées	Erreur standard	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes
p6	200,846	13,821	173,610	228,082	A
p8	198,500	13,821	171,264	225,736	A
p3	133,308	13,821	106,072	160,543	B
p9	76,231	13,821	48,995	103,466	C
p5	45,962	13,821	18,726	73,197	C D
p7	39,231	13,821	11,995	66,466	C D
p2	18,846	13,821	-8,390	46,082	D
p1	15,462	13,821	-11,774	42,697	D
p4	13,962	13,821	-13,274	41,197	D

Les résultats reporté au tableau (ramification) montre que P6 et P8 sont classées seul le grupa A semble être les plants les plus ramifiées suivie par le groupe B ou P3 est classée

seule comme moyennement ramifiée, pour P9,P5,P7 qui sont classée dans le groupe C ou le nombre de rameaux est presque similaire avec une différence significatif et le dernier groupe D qui classe P4,P1,P2,P7,P5 ensemble avec P5 et P7 classée (C, D) il y a une différence significatif avec le reste du même groupe

III.2.1.4 Evolution temporelle de L'inflorescence :

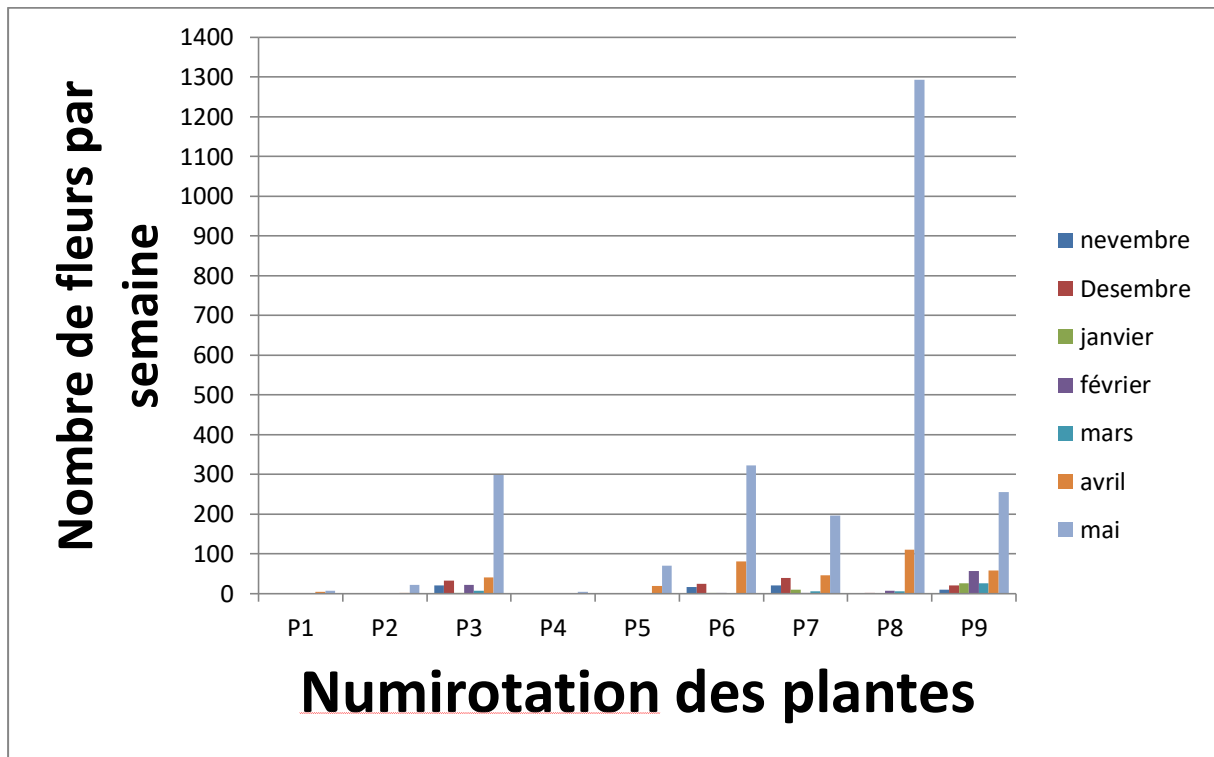


Figure 08 : qu'explique les changeable du nombre de les fleurs / Mois

Analyse graphique (fleur) nous montre que la plante P 1 L3P2 Il n'y a pas eu l'inflorescence entre la période 25/11/2021 au 31/03/2022, puisque les températures sont basse le processus de floraison ne se produit pas, ensuite une augmentation rapide du processus de l'inflorescence jusqu'à 10 fleur de date 07/04/2022 à 05/05/2022, Grâce au changement climatique à des températures relativement élevées (22°C ;26.2°C), Ensuite diminuer le nombre de la fleur jusqu'à 2 fleur à partir date 05/05/2022 à 19/05/2022 a cause de vent(20,56 m/s)

Pour la plante P6 l'augmentation progressivement de nombre de fleur à partir 16 fleurs de 38 fleurs entre dates 25/11/2021 et 23/12/2021 respectivement, Parce que la température légèrement basse n'a pas encore affecté la production de fleurs, puis pas fleurissent entre 20/01/2022 à 31/03/2022, car c'est une période de basse température,

Puis une élévation importante de nombre de fleurs jusqu'à 410 fleur à partir la date 07/04/2022 à 05/05/2022(T = 22°C ; 26.2°C), Le grand nombre de fleurs de Moringa Oleifera

est dû à la maturité de l'arbre selon (Morlu K, 2019) les arbres matures ne perdent pas le temps en croissance après la dormance d'hiver par rapport aux jeunes arbres.

Ensuite réduite le nombre de fleur jusqu'à 215 fleur de 05/05/2022 à 19/05/2022, cause de la vitesse de vent (Mai =20,56 m/s).

Tableau 17 : Analyses statistique des résultats de classement du test de comparaison de Dunette des moyenne de floraison / plantes

Modalité	Moyennes estimées	Erreur standard	Borne inférieure (95%)	Borne supérieure (95%)	Groupes
p8	217,808	39,690	139,595	296,020	A
p9	68,846	39,690	-9,366	147,059	B
p6	67,538	39,690	-10,674	145,751	B
p3	63,500	39,690	-14,713	141,713	B
p7	47,808	39,690	-30,405	126,020	B
p5	13,615	39,690	-64,597	91,828	B
p2	3,538	39,690	-74,674	81,751	B
p1	1,577	39,690	-76,636	79,789	B
p4	0,654	39,690	-77,559	78,866	B

Les résultats reportés dans le tableau (floraison) montre que la P8 classées seul dans le groupe A, semble être la plus productif en fleurs et reste des plants en une moyenne de production jusqu' au nul alors il n'y a pas différence signification entre les arbres, par contre P8 a une treé bonne production en fleurs.

Résultat générale :

La preuve de la croissance de la hauteur de tige et du diamètre de tige en hiver en raison de la basse température, mais vice versa à haute température se transforme en croissance rapide, en particulier lorsque Moringa oleifera arbres matures et aussi après le processus de Tallé des arbres avant l'hiver

En ce qui concerne la croissance des rameaux, la basse température des ramifications, en particulier les élastomères Oleifeira matures, que nous avons élagués en décembre, peut également diminuer le nombre de branches dans le cas de la vitesse du vent (vent de printemps) parce que la structure moderne de l'amidon de rameaux ne résiste pas au vent et aux chutes.

Quant au processus de floraison des arbres ne se produit pas à basse température, il est possible d'avoir quelques fleurs

Mais quand la température augmente, le nombre de fleurs augmente à une grande quantité de jusqu'à 2000 fleurs dans l'arbre.

Les fleurs de *Moringa oleifera* ne résistent pas à la vitesse du vent et quelques-unes qui peuvent encore être transformées en graines.

conclusion

Conclusion :

Depuis le début du XX siècle, le déséquilibre auquel sont assujetties les zones arides et semi-arides en Algérie est dû en particulier à l'augmentation de la population et de son niveau de vie avec trois conséquences principales: déforestation, surpâturage, culture en « sec ». Encore, l'espace steppique est un écosystème fragile parce que soumis à une forte pression. En conséquence, la dégradation intense de ces milieux fragiles induit la désertisation. En Algérie, la zone aride représente près de 95% du territoire national dont 80% dans le domaine hyper aride (HALITIM A., 1988) - Sols des régions arides d'Algérie. O.P.U., Alger, 1988; 384 p. . Néanmoins, la végétation steppique a fortement régressé, couvrant autrefois une partie importante de ces zones est exposée aux effets néfastes de l'homme et à des conditions écologiques et climatiques agressives. (LE HOUEROU H. N., 1993. M.E. Olson 2001)

Vu cette situation l'Algérie a besoin des espèces adaptée a nos région aride et c'st cas d notre présent étude qui confirme que *Moringa oleifera* «l'arbre de vie», Pour peupler nos zone et stoppé la désertification qui nous menace *Moringa Oleifera* croît bien à faibles altitudes. En Afrique de l'Est, on le trouve jusqu'à 1350 m d'altitude, mais au Zimbabwe, un peuplement naturalisé à 2000 m témoigne de son adaptabilité. Tolérant à la sécheresse, on le trouve à des endroits où la pluviométrie annuelle ne dépasse pas 500 mm. On peut le cultiver dans toutes sortes de sols mais ce sont surtout des terrains fertiles et bien drainés qui lui conviennent. De légères gelées sont tolérées. (Bardi O et Fanni S, 2015).

Dans la région d'étude, la station ITDAS de Ain Ben noui dans la région de Biskra il est cuit une fois en 15 jours dans le sol sablonneux, mais dans le sol argileux il supporte la plante plus longtemps, comme il peut être arrosé une fois en 20 jours ou plus. Une caractéristique de ces racines est le stockage de l'eau pour plus longtemps, mais les racines tubéreuses n'étirent pas leurs membres profondément dans le sol ne s'étire que superficiellement afin de résister au vent surtout lorsque l'arbre est au-dessus de 2 mètres de long.

Les vertus que procure *Moringa Oleifera*, dans des nombreux domaines d'utilisation qui comprennent l'alimentation, le cosmétique, la purification de l'eau, domaine thérapeutiques, Industrie, médecine traditionnelle et Nutrition animale, et traiter plus de 300 maladies : L'anémie est traitée sur ses formes et prévient l'ostéoporose, et l'équilibre du cholestérol dans le sang à son niveau normal et renforce considérablement le système immunitaire. *Moringa* est un excellent traitement contre la cystite et la prostatite.

Les résultats de l'expérimentation que nous avons réalisés on montre une très grande adaptation de *M Oleifera* dans nos zones plus la température et élève plus la croissance de des arbre augment pour cela nous recommandent l'installation de cette cultures dans nos vaste

région mais notre étude ne suffit pas il faut faire d'autres suivies de Moringa pour des confirmations puis on passe à la vulgarisation pour que nos décideurs et nos agriculteurs prennent conscience de l'importance des arbres de Moringa pour notre Ecosystème et passer le cap vers une agriculture durable.

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

- 1) A Roloff et al, *Moringa oleifera* LAM., 1785 syn.: *Guilandina moringa* LAM.; *Hyperanthera moringa* WILLD.; *Moringa nux-ben* PERR.; *Moringa pterygosperma* GAERTN., 1791, 2009,8p.
- 2) ABDENNOUR M, Variabilité spatio-temporelle de la salinisation des sols du périmètre irrigué du Ziban (Biskra) – Apport de la géostatistique et de la télédétection, 2021.161p.98p.
- 3) Abderrezak N et Alim A, *Moringa Oleifera* : Propriétés bioactives et utilisations, 2020.65 p
- 4) Abd-Rabou AA, Zoheir KM, Kishta MS, Shalby AB, & Ezzo MI (2016) Nanomicelle of *Moringa oleifera* seed oil triggers mitochondrial cancer cell apoptosis. *Asian Pacific journal of cancer prevention* 17 :4929-4933.
- 5) Abiodun O.A, Adegbite J.A et Omolola, A.O, (2012): Chemical and Physicochemical Properties of *Moringa* Flours and Oil. *Global Journal of Science Frontier Research Biological Sciences*, pp 12-18, V 12, N 5 Version 1.0.ISSN: 0975-5896.
- 6) Abiodun, O.A., Adegbite J.A et Omolola, A.O. (2012). Chemical and Physicochemical Properties of *Moringa* Flours and Oil. *Global Journal of Science Frontier Research Biological Sciences*, 12-18, V 12, N 5 Version 1.0.ISSN: 0975-5896.
- 7) ADAMOU I, Techniques de production des cultures irriguées (*Moringa*) ,25 p.
- 8) Agroconsult (2016) Analyse des Potentialités de l'Exploitation du *Moringa* en Haïti, ministère de l'agriculture, des ressources naturelles et du développement rural (marndr). 211 p.
- 9) Aho I. M et Lagasi J.E. (2012). A new water treatment system using *Moringa oleifera* seed, *American journal of scientific and industrial research*,V3, N 6, 487- 492 , Nigeria. Doi:10.5251/ajsir.,ISSN: 2153-649X.
- 10) Angela R , *Moringa oleifera* , 2006.
- 11) Anonyme. 2012. Wilaya de biskra. 1-20.
- 12) Armelle S et Mélanie Broin, Produire et transformer les feuilles de *moringa* , 36p
- 13) Armelle S, Techniques de production de feuilles de *Moringa* en exploitation agricole familiale, 6 p
- 14) Athamnia A, 2019, contribution à l'étude de valorisation des cultivares à faible valeur marchande « d'goule » dans la région des ziban (cas sidi –okba et lioau), 2019, 70p.
- 15) Barakat. H et Ghazal G. A, (2016): Physicochemical Properties of *Moringa oleifera* Seeds and Their Edible Oil Cultivated at Different Regions in Egypt, *Food and Nutrition Sciences*, 7, 472-484.
- 16) Bardi o et fanni s, Les caractéristiques physico-chimiques et biochimiques de poudre de feuilles du *Moringa oleifera* , 2015, 96 p.

- 17) BEHNAS S et BENABDELKADER S, Evaluation de l'activité antibactérienne des graines de Moringa Oleifera dans la dépollution des eaux usées, 2021, 71 p.
- 18) Belhocine M et Cherifi L , Etude phytochimique et cyto histochimique des pétioles et feuilles de Moringa oleifera Lam. (arbre de vie) et Vitex agnus castus L. (gattilier) de la région d'Adrar,2021, 91p.
- 19) BENKADDOUR N, Contribution a l'étude de l'efficacite de la graine de Moringa Oleifera dans la depollution des eaux d'Oued Safsaf, 2016, 86 p
- 20) BENRIALA A et BENKADI I, Inventaire des plantes médicinales spontanée dans la région d'El Hadjeb (Biskra), 2021.95p.
- 21) Besse, F.; Moringa oleifera LAM; L'arbre du mois, Le Flamboyant no 40, Décembre 1996, 4-7p
- 22) BOUKHELOUF W, LA BIODIVERSITE DES ARTHROPODES (COLEOPTERES) DANS LE VIGNOBLE ET OLIVERAIE AU ZIBAN, 2018.
- 23) Boussoufa N, Effet des extraits de Moringa oleifera sur les isolats des staphylocoques à coagulase négative,2018
- 24) COFFEE C et TRAORE A, « ADSORPTION D'UNE POLLUTION MINERALE ET ORGANIQUE SUR LES FEUILLES ET GRAINES DE MORINGA »,2019
- 25) De Saint Sauveur A.et Broin M., 2010, Produire et transformer les feuilles de Moringa, imprimerie Horizon à Gémenos, 69p. Disponible sur <http://www.moringanews.org>.
- 26) Demmane C , La désertification de la région de Biskra, Approche : cartographique par l'outil de système d'information géographique (SIG), 2016.51p.
- 27) DERDOUR R, Essai de production de Moringa oleifera pour une éventuelle contribution à l'étude des potentialités de la graine dans l'épuration des eaux usées de la région de Constantine, 2019, 108 p.
- 28) Djezzar M, Essai de comportement variétal de deux variétés de genre Aloe Aloe Vera et Aloe saponaria, 2021, 80p.
- 29) Eric C. Lègba et al, FICHE TECHNIQUE SYNTHETIQUE POUR LA PRODUCTION DU MORINGA (Moringa oleifera Lam.), 2021, 6p.
- 30) Floret C. & Pontanier R., (1982): L'aridité en Tunisie présaharienne : climat, sol, végétation et aménagement. Thèse doct., Univ. Sci. Tech. Languedoc, Montpellier, 580p
- 31) Foidl N, Makkar H, & Becker K (2001) Potentiel de Moringa oleifera en agriculture et dans l'industrie. Potentiel de développement des produits de Moringa. Dar es-Salaam, Tanzanie, du 29 octobre au 2 Novembre 2001.1-20 p

- 32) Foidl, N, Makkar H.P.S. et Becker K, 2001. Potentiel de *Moringa oleifera* en agriculture et dans l'industrie, Tanzanie, p 20
- 33) Foidl, N., Makkar H.P.S., Becker K., 2001. Potentiel de *Moringa oleifera* en Agriculture et dans l'Industrie, Potentiel de développement des produits du *Moringa* 29 octobre- 2 novembre 2001, Dar es Salaam, Tanzani
- 34) FRAH H et BOUZAD H, Evaluation de l'effet antibactérien et antiparasitaire des graines de *Moringa oleifera* dans le domaine de traitement des eaux usées, 2018, 115 p
- 35) Gamatie M. et De Saint Sauveur A., 2005, Fiche technico-économique sur les conditions de production et commercialisation de feuilles fraîches de *Moringa* au Niger, 7p. Disponible sur <http://www.moringanews.org>. INSD., 2012, Annuaire statistique, Institut National de la Statistique et de la Démographie, 411 p. In <http://www.insd.bf>.
- 36) Gousskov N., (1962): Note explicative de la carte géologique de la région de BISKRA 1/200.000.
Service géolo. Alger, 12 p.
- 37) GUEHILIZ NI, Contribution à l'étude des plantes spontanées dans l'Oued de Biskra, 2016.123p.
- 38) HADDAD A, Contribution à l'étude de la répartition spatiale de la végétation spontanée de la région de Biskra, 2011, 177 p.
- 39) HAITI S , Analyse des Potentialités de l'Exploitation du *Moringa* en Haïti, 2016, 191 p
- 40) HAITI S A, Analyse des Potentialités de l'Exploitation du *Moringa* en Haïti, 2016 , 210 p.
- 41) HALITIM A., 1988 - Sols des régions arides d'Algérie. O.P.U., Alger, 1988; 384 p.
- 42) Jahn., 2003, L'arbre qui purifie l'eau: Culture de *Moringa* spp au Soudan [en ligne]. La génétique et les forêts d'avenir, n°152, Unasylya, 6 p. Cité sur <http://www.fao.org>
- 43) James. A et Zikankuba. V, (2017): *Moringa oleifera* a potential tree for nutrition security in sub-Saharan Africa. American Journal of Research Communication, 5(4): 1- 14 ISSN: 2325-4076.
- 44) KAKI M et MIMOUNI A, ESSAI DE PRODUCTION DE MORINGA OLEIFERA POUR UNE EVENTUELLE AMELIORATION DE LA RATION ALIMENTAIRE, 2018, 78p
- 45) KHADRAOUI I, Comportement variétale d'une variété de rosier (Ducher) sous serre intelligente dans la région de Biskra, 2020.85p.
- 46) Khechai S., et Laadjel H., (2006): Répartition spatiale de végétation en fonction des sols arides
cas de Biskra : communication internationale : C.R.S.T.R.A, Biskra

- 47) Kokou K., Broin M. et Joët T., 2001, Recherches agronomiques et agroforestières sur *Moringa oleifera* Lam. Au Togo. Laboratoire de Botanique et D'Ecologie Végétale, Faculté des sciences, Université du Bénin, 6p. Disponible sur [http : //www.john-libbey-eurotest.fr/fr/revues/agro-biotech](http://www.john-libbey-eurotest.fr/fr/revues/agro-biotech).
- 48) Laleye, O. A. F., Ahissou, H., Olounlade, A. P., Azando, E.V. B., Laleye, A., 2015. Etude bibliographique de trois plantes antidiabétiques de la flore béninoise: *Khaya senegalensis* (Desr) A. Juss (Meliaceae), *Momordica charantia* Linn (Cucurbitaceae) et *Moringa oleifera* Lam (Moringaceae), Int. J. Biol. Chem. Sci. Volume 9(5). p.p.: 2682-2700.41. Price, M. L. et Équipe ECHO; Le Moringa - ECHO Note Technique; Publié en 1985; Révision 2000, 2002 et 2007 par le personnel d'ECHO; 22p
- 49) Latla S et Oulad laïd , Etude des fractions Lipidiques et Protéiques des extraits de quatre parties de *Moringa Oleifera* L (Feuilles, Fleurs, Gousses et Graines) Cultivée à Metlili (Ghardaïa), 2020
- 50) LE HOUEROU H. N., 1993 - Changements climatiques et désertisation. Revue Sécheresse 1993 ; Vol. N°4 : PP. 95 – 111p.
- 51) Le moringa oleifera, la plante aux 300 bienfaits <https://www.the-passion.fr/blog/le-moringa-oleifera-la-plante-aux-300-bienfaits/>
- 52) Leone A, Spada A, Battezzati A, Schiraldi A, Aristil J, Bertoli S, (2016): *Moringa oleifera* Seeds and Oil: Characteristics and Uses for Human Health : An overview. Int. J. Mol. Sci, 17, 2141. édition Maurizio Battino université de milan, Italie
- 53) Leone, A, Spada A, Battezzati A, Schiraldi A, Aristil J, Bertoli S, (2016). *Moringa oleifera* Seeds and Oil: Characteristics and Uses for Human Health : An overview. Int. J. Mol. Sci, 17, 2141. édition Maurizio Battino université de milan, Italie
- 54) Lionelle N, Production et transformation du moringa, 40p
- 55) Louni S, Extraction et caractérisation physicochimique de l'huile de graines de *Moringa oleifera*, Andry Niaina RATSIFEHERA, etude de la fraction lipidique des graines de *Moringa oléifera* de la région de tamatava et conception d'une technologie semi-industrielle d'extraction d'huile, Promotion INTSA 1998-2003 , 2009, 115 p
- 56) Maire R., (1940): Etudes sur la flore et la végétation du Sahara central., M,m. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord., No 3, 3ème partie, 273-433.
- 57) Malo, T., 2014. Effet de la fertilisation sur la croissance et la production de *Moringa oleifera* local et *Moringa oleifera* PKM-I dans la Région des Cascades (Burkina Faso). Mémoire de fin de cycle Institut du Développement Rural Université Polytechnique de Bobo –Dioulasso.

- 58) MAZAOUI S, Contribution à l'étude de quelques protéines du *Moringa oleifera* impliquées dans l'épuration des eaux usées, 2020, 111 p
- 59) Meda B.L., 2011, Etude comparative des systèmes d'irrigation goutte à goutte et D'aspersion sur la production de *Moringa oleifera* dans la commune de Dano. Mémoire de fin de cycle d'Ingénieur du Développement Rural de l'Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 68p.
- 60) Millogo-Koné H, Kini B. F, Yougbaré Z, Yaro M. B, & Sawadogo M (2012) Etudes de la phytochimie et de l'activité antimicrobienne in vitro des feuilles de *Moringa oleifera* (Moringaceae). Pharmacopée et médecine traditionnelle africaine. 16p.
- 61) Monod, T. 1992. Du Désert. *Sécheresse*. Vol. 1, n°1, p. 9,10.
- 62) Morlu K et al , Growth Performance of *Moringa oleifera* and *Moringa ovalifolia* in Central Namibia Semi-Arid Rangeland Environment , 2019, 141 p
- 63) Morlu K, Growth Performance of *Moringa oleifera* and *Moringa ovalifolia* in Central Namibia Semi-Arid Rangeland Environment, 2009, 11p.
- 64) Nadeem M, Azeem MW, & Rahman R (2014) Assessment of trans esterified palm olein and *Moringa oleifera* oil blends as vanaspati substitutes. *Journal of Food Science and Technology* 52: 2408–2414.
- 65) Neto JX, Pereira ML, Oliveira JT, Rocha-Bezerra LC, Lopes TD, Costa HP, & Monteiro-Moreira ACO (2017) A Chitin-binding protein purified from *Moringa oleifera* seeds presents anticandidal activity by increasing cell membrane permeability and reactive oxygen species production. *Frontiers in Microbiology* 8: 980-985.
- 66) Olivier C., 2004, la culture intensive de *Moringa* au Nord du Sénégal, Church World Service, Bureau Régional de l'Afrique de l'Ouest, 8p. Disponible sur <http://www.moringanews.org>. Consulté le 15/10/2013.
- 67) Olson M E, *Moringa* sp, 2001, 34 p
file:///C:/Users/PRONET/Downloads/Documents/moringa_mada_5dec10.pdf
- 68) OULADLAID F et HADJKOUIDER H, Criblage phytochimique et activité antioxydante et antibactérienne de différents extraits de feuilles de *Moringa oleifera* L, 2018, 113 p.
- 69) Ozenda P., (1982): Les végétaux dans la biosphère, ISBN, Paris, P 421.
- 70) Patrice Faudot, Projet de création et développement d'une unité de production/transformation/commercialisation du *Moringa oleifera* Lam. sur l'île de Sainte Marie à Madagascar Étude de faisabilité, 2017, 49 p.
- 71) Quintin E et Elsa D ,Adaptability of *Moringa oleifera* Lam. (Horseradish) Tree Seedlings to Three Temperature Regimes, 2011, 6p.

- 72) RABIA L, VALORISATION DES LÉGUMES-FEUILLES ET INTRODUCTION DE *MORINGA OLEIFERA* CHEZ LES MARAÎCHERS DE TOLIARA, 2017
- 73) RAKOTOMAMONJY V, ESSAIS DE TRAITEMENT D'UNE EAU DE PISCINE EN UTILISANT LE RESIDU DE GRAINE DE *MORINGA OLEIFERA* COMME FLOCULANT, 79p.
- 74) Séverin, F.; Plant ak pye Bwa tè d'Ayiti; Éditions Quitel de Desk Top Advisory; Mai 2002; 143p.
- 75) Parrotta J. A. P. Dr; *Moringa oleifera* LAM., 1785; Enzyklopädie der Holzgewächse, Handbuch und Atlas der Dendrologie; Roloff A., Weisgerber H., Lang U., Stimm B.; WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim; 2009; 8p

Annex

Annexe :

Annexe 01 :L'hauteur :

Tableaux 11 : Evolution temporelle de la hauteur moyennes des tiges (cm)s:

Mois	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	L8	P9
novem bre	101	101	118,9	111,8	133	142	164,9	204	177
Décem bre	102,1	102,1	119,3	112	133,8	143,6	164,9 8	204,24	179,2
janvier	102,95	102,95	120,2 25	112,025	135	145,75	165,3 5	204,65	180,125
février	106,025	106,325	121,2	112,3	135,25	146,5	165,5 25	205,125	181,5
mars	111,14	108,8	129,8	114,06	136,56	150,8	166,0 2	206,56	182,62
avril	118,925	112,55	162,5	130,75	151,75	170	170	208,575	188,075
mai	127,433 333	117,766 667	207	164,333 333	179,666 667	198,333 333	185	215,533 333	199,433 333

Annexe 2 : Diamètre de tige :

Tableaux 12 : L'evolution temporelle des diamètres des tiges (cm).

Mois	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Novembre	8,6	8,5	18,8	10	11	22	15,4	23	16,2
Décembre	8,3	8,52	18,9	10,1	11,7	22	15,54	23,08	16,48
Janvier	8,3	8,75	19,175	10,5	12,25	22	15,65	23,1	17,25
Février	8,375	9,075	19,175	10,6	12,475	22	15,75	23,15	17,525
Mars	8,425	9,425	20,05	11,25	12,6	22,075	15,925	23,2	17,65
Avril	8,5	9,925	20,875	12,025	12,875	22,35	16,625	23,275	18,475
Mai	8,625	11,75	22,125	12,775	14,075	22,925	18,175	23,35	21,2

Annexe 03 : Ramification :

Tableaux 13 : L'évolution temporelle des ramifications (rameau)

Mois	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Novembre	2	0	32	0	13	37	11	28	7
Décembre	2,6	1	36,6	1,2	12,6	42,2	9,2	35	10
Janvier	7	12,5	67,5	10,75	14,75	71,5	14,75	55,5	27
Février	13,25	26	150,75	19	47,75	229,5	40,25	193,75	68,5
Mars	18,5	27	176,75	21	65,25	296	57,5	299	98
Avril	26	28,75	196	18,5	76	319,5	62,25	326,5	134,5
Mai	32	27	221,75	20	76	327	66	364,75	153,25

Annexe 04 : Les fleurs :

Tableaux 13 : L'évolution temporelle des fleurs

Mois	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
nevenbre	0	0	20	0	0	16	20	0	9
Desembre	0	0	32	0	0	25	39	1	20
janvier	0	0	1	0	0	1	9	0	25
février	0	0	22	0	0	1	1	7	56
mars	0	0	7	0	0	0	5	5	26
avril	4	1	40	0	18	80	46	110	58
mai	6	22	298	4	70	323	196	1293	255

Résume :

Cette étude vise à suivre la croissance et le développement de variété de plante (Morinaga Oleifera) dans la région de Biskra, où nous avons suivi le comportement variétale les plantes (9 plantes), de Morinaga OleiferaLam en pleine champs .pendant 6 mois (Novembre – Mai). Quelques mois froid et quelques mois chaud.

Là où nous avons remarqué une différence dans les résultats de croissance de toutes la plupart des plantes ont une stabilité de croissance en longueur et en diamètre de la tige en hiver en raison de la température froide mais fin avril et mai, la croissance est devenue rapide par rapport aux autres mois en raison de la température élevée stimulant la croissance.

Mots clé : Zone aride, Adaptation, température, *Moringa Oleifera*

ملخص :

تهدف هذه الدراسة إلى مراقبة نمو وتطور التنوع النباتي (*Morinaga Oleifera*) في منطقة بسكرة، حيث اتبعنا السلوك المتنوع للنباتات (9 نباتات)، من *Morinaga OleiferaLam* في الحقول. لمدة 6 أشهر (تشرين الثاني/نوفمبر - أيار/مايو). بضعة أشهر باردة وبضعة أشهر ساخنة.

حيث لاحظنا اختلافاً في نتائج النمو لجميع النباتات لديها استقرار في النمو في طول وقطر الساق في الشتاء بسبب درجة الحرارة الباردة ولكن أواخر أبريل ومايو، أصبح النمو سريعاً مقارنة بالأشهر الأخرى بسبب ارتفاع درجة الحرارة. تحفيز النمو.

الكلمات الرئيسية: المنطقة القاحلة، التكيف، درجة الحرارة، مورينجا أوليفيرا

Summarizes:

This study aims to monitor the growth and développement of plant variety (Morinaga Oleifera) in the Biskra region, where we monitored the varietal behaviour of plants (9 plants), Morinaga OleiferaLam in the fields . for 6 months (November – May). A few months cold and a few months hot.

Where we have noticed a difference in the growth results of all the plants have a growth stability in the length and diameter of the stem in winter due to the cold temperature but late April and May, growth has become rapid compared to other months due to the high temperature stimulating growth.

Keywords: Arid zone, Adaptation, temperature, *Moringa Oleifera*