



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة زيان عاشور - الجلفة

Université Ziane Achour – Djelfa

كلية علوم الطبيعة والحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم علوم البيولوجيا

Département des Sciences Biologiques

Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Filière : Sciences Biologiques

Option : Écologie Végétale & Environnement

Thème

**Étude de la variabilité morphologique du Jujubier
sauvage (*Ziziphus lotus*) dans les régions steppiques
de Djelfa : Etude de la phénologie**

Présenté par: GUENMessaouda et BOUSSENA Sultana

Devant le jury composé de :

Président : M. Mouissa . H
Examineur : Mme. Saidani Z.
Promoteur : Mme. Mekious S.
Co-promoteur : Mme Belhadj S.

Session 2022/2023

Remerciements

Tout d'abord, nous remercions Allah le Tout-

Puissant pour la volonté, la santé et la patience qu'il

Nous a données durant toutes ces longues années

D'études et pour la réalisation de ce travail qui, nous l'espérons, sera utile. Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements et notre profonde gratitude à

Notre encadrante Mme **MEKIOUS Scherazad** pour ses conseils, ses orientations, ses encouragements et l'importance qu'elle nous a accordée tout au long de ce travail.

Nous remercions également Mme **BELHADJ Safia** pour les efforts déployés malgré ses nombreuses préoccupations.

Et un merci tout spécial à Mme **ZOUGGAR Halima** pour nous avoir aidés

Merci à tous les enseignants

Nous remercions également tous les membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre travail.

Dédicaces

Un grand merci à l'ensemble de ma famille.

Et plus particulièrement à mes parents.

Et mes amies pour leur amour, leur confiance, leurs conseils.

*Ainsi que leur soutien inconditionnel qui m'a permis de réaliser
les études pour lesquelles je me destine.*

Messaouda

Dédicaces

Je dédie mon témoignage à celui qui me tient le plus à cœur

Mon père et ma mère.

Et à mes frères Salah, Kamal et Fatiha et Halima

Et mon amie Messaouda et toute sa famille.

Sultana

Liste des abréviations

APG IV: Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants

D.S.A: Direction des Services Agricoles

O.N.S : Office National des Statistiques

Table des matières

Introduction	1
CHAPITRE 1 :	3
Synthèse bibliographique (Généralités sur <i>Ziziphus lotus</i>)	3
1. Description du <i>Ziziphus lotus</i>	3
1.1. Étymologie:	3
1.2. Classification.....	3
1.3. Cycle végétal	4
2. Répartition géographique	5
2.1. Dans le monde :	5
2.2. En Algérie	5
3. Caractéristiques botaniques	6
3.1 Morphologie	6
3.2 Phénologie	8
4. Plantation et culture	9
5. Utilisation	9
5.1. Utilisation thérapeutique	9
5.2. Autres utilisations	9
CHAPITRE 2:	10
MATERIEL ET METHODES	10
1. Objectif.....	10
2. Présentation des stations	10
2.1. Localisation de la région d'étude.....	10
2.2. La station de Messaad	11
2.3. La station de Hassi Bahbah	12
2.4. Les éléments climatiques	13
2.4.1. Température.....	13
2.4.2. Précipitation.....	14
3. Suivi de la phénologie et des changements morphologiques durant les phases végétative et reproductive	15
4. Analyse statistique.....	17
CHAPITRE 3 :	18
RESULTATS ET DISCUSSION	18
1. Etude de la phénologie	18
2. Les changements morphologiques durant les phases végétative et reproductive.....	19
2.1. Evolution de la longueur du rameau	19
2.2. Nombre de nœuds	20
2.3. Le nombre moyen des bourgeons	21
2.4. Longueur des pousses	23
2.5. Nombre de feuilles.....	24
2.6. Nombre de fleurs.....	26

2.7. Nombre de fruits	27
CONCLUSION	29

Liste de tableaux

Tableau 1: Classification botanique de <i>Ziziphus lotus</i> (l'APG IV, 2016).....	3
Tableau 2: Températures (Max-min) de la station de Messaad pour la période (2012-2021).....	13
Tableau 3: Températures (Max-min) de la station de Hassi Bahbah pour la période (2012-2021) ...	13
Tableau 4: Précipitations annuelles au niveau des stations d'étude Messaad et Hassi Bahbah pour la période (2012-2021)	14
Tableau 5: Stades phénologiques pour <i>Ziziphus lotus</i> au niveau des stations de Messaad et de Hassi Bahbah.....	18

Liste de figure

Figure 1: <i>Ziziphus Lotus</i> . (a) Hassi Bahbah et (b) Messaad, Mai (2023).....	4
Figure 2: Aire de répartition de <i>Ziziphus lotus</i> en Algérie (Quezel et Santa, 1962).	5
Figure 3: Dessin représentant l'aspect général de <i>Ziziphus lotus</i> (Bouzzidi.2016).....	6
Figure 4: Fleurs de <i>Ziziphus lotus</i> Hassi Bahbah, juin 2023).....	7
Figure 5: Rameaux de <i>Ziziphus Lotus</i> (photo(a)station Hassi Bahbah, photo (b)station Messaad, Mai, 2023).....	8
Figure 6: Localisation de Messaad et Hassi Bahbah dans la wilaya de Djelfa	10
Figure 7: Localisation de Daïet El Halib (Station de Messaad, Djelfa)	11
Figure 8: localisation de la station (Hassi Bahbah). Source : Google Earth (2012).....	12
Figure 9: Températures (Max-min) des deux stations pour la période 2012-2021	14
Figure 10: Précipitations des deux stations pour la période 2012-2021.....	15
Figure 11: Protocole expérimental suivi lors de l'étude de la phénologie et les changements morphologiques.....	16
Figure 12: Variation de la longueur moyenne de des rameaux	20
Figure 13: Variation du nombre moyenne des nœuds	21
Figure 14: Éclatement du bourgeons (Messaad, Avril 2023).....	22
Figure 15: Variation du nombre moyenne des bourgeons	22
Figure 16: Prise d'une mesure de longueur le pousse à la station Hassi Bahbah(Juillet.2023).....	23
Figure 17: Variation du longueur moyenne des pousses.....	24
Figure 18: Variation du nombre moyennne des feuilles	25
Figure 19: Variation du nombre moyenne des fleurs	26
Figure 20: Les premiers fruits de la région de Messaad (Juin. 2023)	27
Figure 21: Variation du nombre des fruits de la pousse	28

Liste des annexes

Annexe 1 : Test T : paramètres longueur des rameaux au niveau des deux stations.....	34
Annexe 2 : Test T : paramètre nombre des nœuds au niveau des deux stations.....	35
Annexe 3 : Test T : paramètre nombre des bourgeons au niveau des deux stations.....	36
Annexe 4 : Test T : paramètre longueur des pousses au niveau des deux stations.....	37
Annexe 5 : Test T : paramètre nombre de feuilles au niveau des deux stations.....	38

Introduction

Le *Ziziphus lotus* est connu sous le nom de jujube et appartient à la famille des Rhamnaceae qui compte 58 genres et plus de 900 espèces (Punt et al., 2003 ; Kaleem et al., 2014). Le genre *Ziziphus* se produit spontanément et compte environ 170 espèces (Maraghni et al., 2010).

Le *Z. lotus* occupe une vaste aire de répartition allant du continent asiatique en passant par le bassin méditerranéen jusqu'à atteindre le continent américain (Laamouri et al., 2008). Il est bien adapté à son milieu naturel, notamment son système racinaire capable d'aller chercher l'eau à plus de 50m de profondeur, il supporte des conditions sévères de sécheresse, de vent et d'ensoleillement (Laamouri et al., 2008).

L'arbre joue un rôle très important dans la conservation des sols grâce à son système racinaire profond et vigoureux qui permet une stabilisation des substrats et protège ceux-ci contre l'érosion (Laamouri et al., 2008). Lors de son établissement, ses racines croissent rapidement et atteignent de fortes profondeurs ceci semble être une stratégie d'adaptation à la sécheresse. Ses feuilles et fruits sont appréciés par plusieurs animaux de pâturage (ovins, caprins et chameaux). Comme il forme un refuge pour des plantes notamment le pistachier de l'Atlas (Oliet et al., 2012) et d'autres animaux tels que les rongeurs, les insectes et les reptiles (Rais et al., 2017).

Le jujubier sauvage *Ziziphus lotus* (L.) Lam., est un arbuste vivace dominant dans les régions arides et les champs de sable stabilisés du Sahara (Krishna et al., 2014). En Algérie, il est présent dans plusieurs régions arides, semi-arides et même sahariennes (Rsaissi et Bouhache, 2002 ; Lahsissene et al., 2009), c'est une espèce à usages multiples : les feuilles, constituent un excellent fourrage et elles sont broutées par les animaux, en particulier les caprins et les chameaux. Les fruits sont consommés par l'Homme et utilisés pour la confection d'un pain appelé Oufers chez les Touaregs. Le bois sert de combustible d'excellente qualité et les fleurs sont butinées par les abeilles qui en produisent un excellent miel. Les racines sont utilisées en décoction, comme pectorales, émoullientes, sédatives, diurétiques, pour les affections pulmonaires, et dans le cas d'ictères (Chehema, 2006 ; Houma, 2023).

S'il est cité quatre fois dans le Coran, c'est parce que le jujubier sauvage a une immense importance et présente plusieurs avantages que ce soit sur le plan écologique, nutritionnel, cosmétique ou médicinal (Mahieddine, 2019 ; Houma, 2023).

L'objectif de notre étude est de d'étudier la phénologie et décrire la variabilité morphologique durant les phases végétative et reproductrice du *Ziziphus lotus* dans la région de Djelfa, en comparant entre deux stations (Messaad et Hassi Bahbah) dont les conditions climatiques et géomorphologiques sont différentes. Pour y arriver, on s'appuyer sur une étude morpho-métrique qui concernera les rameaux en suivant leur phénologie (date d'apparition et nombre des bourgeons, des feuilles, des fleurs et des fruits).

Nous avons scindé notre travail en trois parties :

- Une synthèse bibliographique qui a porté sur le *Ziziphus lotus* avec sa classification et son cycle végétal, sa répartition géographique, ses caractéristiques botaniques, ainsi que ses usages les plus importants et enfin, sa morphologie générale et sa phénologie ;
- Un chapitre réservé au Matériel et méthode avec les objectifs de l'étude, la description des zones étudiées (Messaad et Hassi Bahbah) et enfin le cadre climatique ;
- Un chapitre dans lequel nous exposons les Résultats et leur discussion.

CHAPITRE 1 :

Synthèse bibliographique (Généralités sur *Ziziphus lotus*)

1. Description du

2. *Ziziphus lotus*

1.1. Étymologie :

Le mot de "*Ziziphus*" proviendrait de "zizouf", nom arabe de *Ziziphus lotus*, la transcription du terme *Ziziphus*, est encore utilisée par certains auteurs (Ghedira, 2013). Il est appelé également jujubier des lotophages ou jujubier sauvage ou encore, communément appelé au Maghreb et en Algérie « sedra », en arabe local, «azuggwar» (Borgi et al., 2007) ou «thazouguert» ou encore «Tabakat» en berbère (Blanguernon, 1955; Belhadj, 2007).

1.2. Classification

Le *Z. lotus*, est un arbuste de steppe qui a beaucoup d'épines (**Fig.1**) et a été classée dans la famille des Rhamnacées (**Tableau 01**).

Tableau 01 : Classification botanique de *Ziziphus lotus* (l'APG IV, 2016).

Taxonomie	Description
Régne	Végétal
Sous-régne	Trancheobionta
Embranchement	Magnoliophyta (Phanérogames)
Classe	Magnoliopsida (Angiospermes)
Sous-classe	Rosidae
Ordre	Rhamnales
Famille	Rhamnacées
Tribu	Ziziphae
Genre	<i>Ziziphus</i>
Espèce	<i>Ziziphus lotus</i>

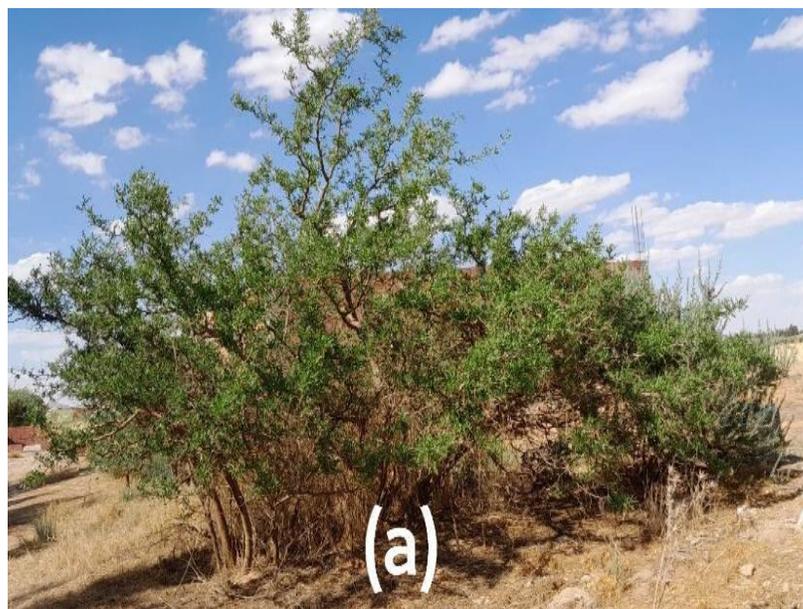


Figure 01 : *Ziziphus Lotus*. (a) Hassi Bahbah et (b) Messaad (Mai, 2023).

1.3. Cycle végétal

En automne, le *Ziziphus lotus* est en dormance, en hiver, surtout aux mois de janvier et février (la température est très basse), la dormance est progressivement levée. Jusqu'au printemps (mars, avril), la probabilité de levée de dormance est augmentée. Durant le mois de mai, la température augmente, ce qui entraîne une activation biologique (le débourrement). En juillet, la température dépasse le seuil, et c'est un signe pour commencer à arrêter la croissance : apparition

des bourgeons terminaux, automne, augmentation de la pression osmotique et de la teneur en matière sèche, arrêt de la croissance en diamètre, stockage des réserves (Nanson, 2004).

2. Répartition géographique

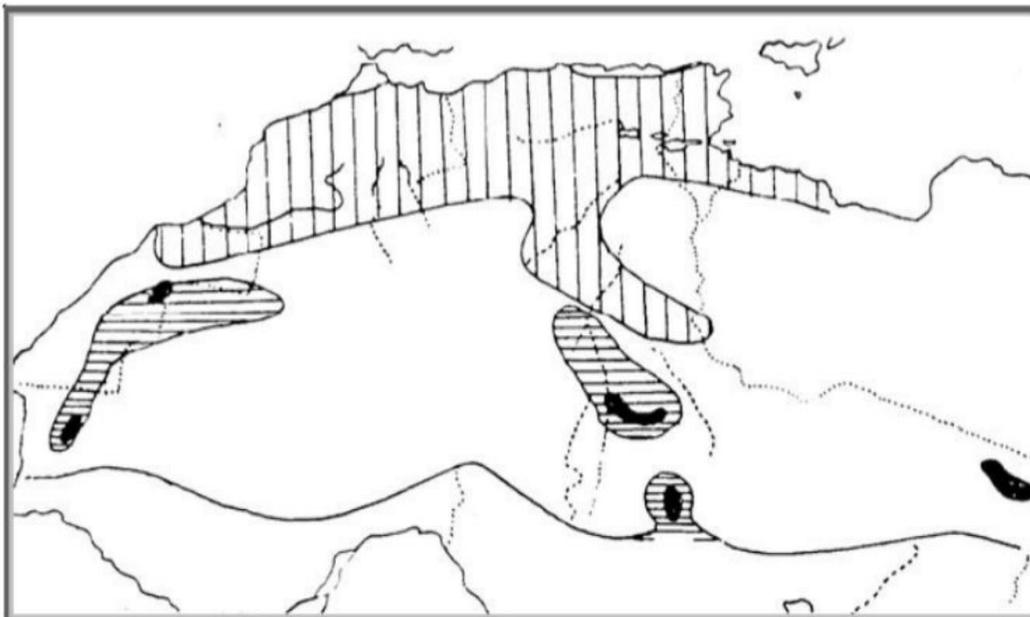
2.1. Dans le monde :

Le *Z. lotus* est spontanée dans le sud d'Espagne et du Portugal, en Sicile et en Grèce (Bross, 2000). On le rencontre aussi dans les steppes désertiques d'Afrique du Nord et Asie Mineure (Paris et Dillemann, 1960). Il est répandu dans les zones à haute altitude, pouvant atteindre 1550-2150 m, et les arbres de Jujubier poussent également dans les zones basses, les zones désertiques et les plaines, en plus de sa présence dans les régions sèches et humides. On le retrouve également, en Afrique du Nord et de l'Est, dans la péninsule arabique, l'Égypte, la Syrie, la Palestine, le Liban, l'Irak, le sud de l'Iran et de l'Afghanistan, le Pakistan et le nord-ouest de l'Inde, Le bois du jujubier est utilisé pour la sculpture et la menuiserie (Ephraïm et al., 1998).

2.2. En Algérie

Le *Ziziphus lotus* est très répandu dans toute l'Algérie sauf dans le tell Algéro-constantinois (Quézel et Santa, 1962). L'aire de répartition s'étend sur toutes les régions arides d'Algérie (**Fig. 2**).

Figure 02 : Aire de répartition de *Ziziphus lotus* en Algérie (Quézel et Santa, 1962).



3. Caractéristiques botaniques

3.1 Morphologie

La morphologie est la discipline qui fait partie de la botanique, qui consiste à décrire la forme et la structure externe de la plante et de ses organes. Cette science s'occupe de décrire les racines, les tiges, les feuilles et les fruits.

3.1.1 Description morphologie de *Ziziphus lotus*

Ziziphus lotus est un arbuste fruitier épineux (Rsaissi et Bouchache, 2002), avec une forme buissonnante dès la base. Les rameaux sont flexueux, recourbés vers la terre, très épineux, tomenteux, gris blanchâtres, en zigzag (Claudine, 2007 ; Maraghni et al., 2011) (**Fig.3**).

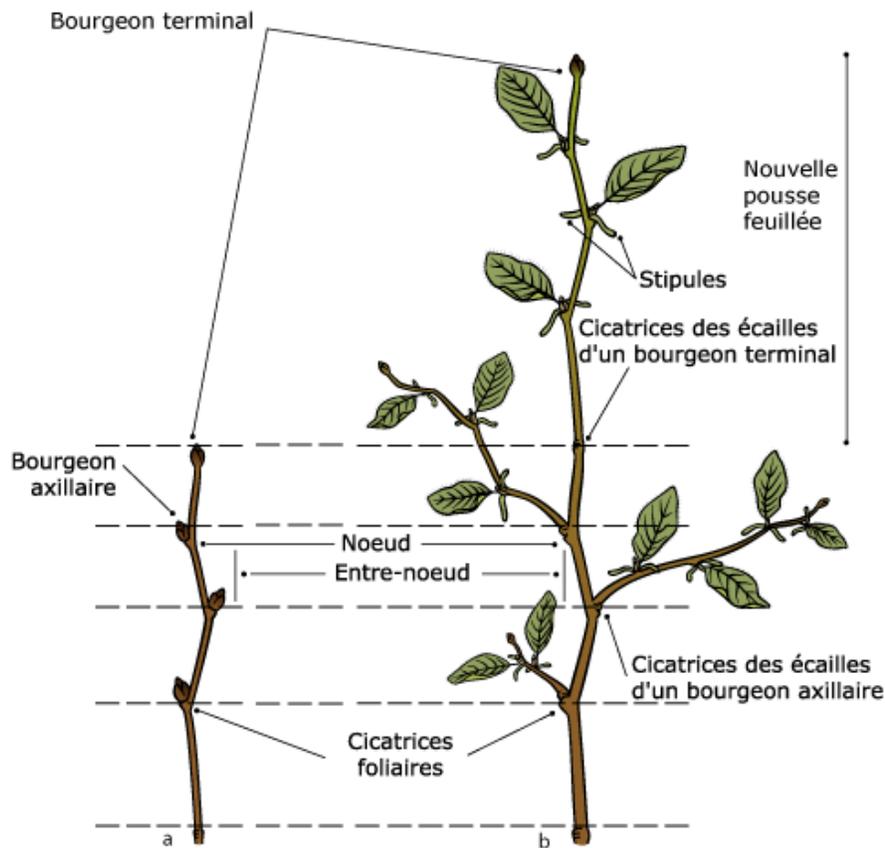


Figure 03 : Dessin représentant l'aspect général de *Ziziphus lotus* (Bouzidi, 2016)

Les espèces du genre *Ziziphus* ont plusieurs caractéristiques physiologiques et morphologiques qui peuvent contribuer à leurs capacités de s'adapter aux différents environnements et même ceux arides car ils sont peu exigeants en eau. Ces arbrisseaux ont une croissance très lente et commencent à porter des fruits vers l'âge de 4 ans (Bonnet, 2001).

3.1.2.1 Feuilles

Les feuilles de jujubier sont caduques, alternes, à stipules épineuses, allongées ; le limbe est finement denté, vert foncé brillant dessus avec 3 nervures se rejoignant au sommet. Disposées par deux à l'aisselle des feuilles, plus ou moins droites et effilées. L'une orientée vers le haut, atteint 1,8cm de long, l'autre orientée vers le bas, est un peu plus courte (Arbonnier, 2002).

3.1.2.2 Les fleurs

Les fleurs sont très visibles de couleur jaune, pentamères (Rsaissi et Bouchache, 2002) avec des sépales ouverts en étoiles, de petits pétales et un ovaire supère bisexuel (Rabaa, 2007). Elles sont petites (Maraghni et al., 2011), solitaires ou groupées avec un seul pédicelle court (Azam-Ali et al., 2006), à calice en forme d'entonnoir (Ghedira, 2013 ; Tardío et al., 2016) (**fig.4**).



Figure 04 : Fleurs de *Ziziphus lotus* de la station de Hassi Bahbah(juin, 2023).

3.1.2.3 Les fruits

Les fruits sont des drupes sphériques, de 1 à 2 cm de diamètre, avec une grosseur d'une olive (Azam-Ali et al., 2006). La pulpe épaisse peut être d'un blanc verdâtre et d'une saveur à la fois douce et acidulée ou brun jaunâtre, un peu glutineuse, à saveur sucrée et fade (Bayer et al., 2009).

3.1.2.4 Les rameaux

Recourbés vers le bas, flexueux, blanc grisâtre poussant en zigzag (Botineau, 2015) à épines par paires droites ou recourbées (Ghedira, 2013) (**Fig.5**).



Figure 05 : Rameaux de *Ziziphus Lotus*(a)station Hassi Bahbah,
(b) station Messaad (Mai, 2023)

3.2 Phénologie

C'est l'étude des événements annuels périodiques du monde vivant qui sont déterminés par les changements saisonniers du climat (feuillaison, floraison, fructification). La phénologie est subdivisée en deux stades : le stade végétatif et le stade reproducteur.

Les différents stades de la phénologie se résument comme suit :

- Débourrement
- Feuillaison
- Floraison
- Nouaison
- Défoliation.

4. Plantation et culture

La plantation de jujubier ne demande pas de gros efforts en soi du moment où on le place dans un endroit ensoleillé, une terre sableuse et bien drainée, car il ne supporte pas les terrains lourds et collants, mis à part la première année suivant son implantation où il faut l'arroser et lui donner beaucoup d'engrais nécessaires à sa future croissance. Le jujubier n'aura pas besoin d'entretien particulier, il suffira de le débarrasser de ses bois morts et de lui donner, avant l'hiver, une forme esthétique (Tela-botanica, 2011).

5. Utilisation

5.1. Utilisation thérapeutique

Le *Ziziphus lotus* est d'une grande importance dans la médecine traditionnelle. C'est un traitement pour le système digestif et le foie (Baba Aissa, 1999). Il régule les niveaux de sucre et de ce fait il est considéré comme un remède contre le diabète (Benammar et al., 2010 ; Hammi et al., 2015). Ses fruits frais sont comestibles et riches en vitamines A et C (Catoire et al., 1999). C'est un traitement des vomissements et des troubles digestifs (Salhi et al., 2010) et traite la diarrhée (Hammi et al., 2015).

En Inde, les fruits mûrs sont séchés et stockés pour être consommés plus tard en hiver. Le nectar des fleurs est consommé par les abeilles pour produire le meilleur miel (Ghazanfar, 1994).

5.2. Autres utilisations

Selon Abdelguerfi (2003), *Ziziphus lotus* est une espèce d'arbre fruitier autonome. Actuellement, utilisé le long des routes nationales dans les zones montagneuses, ces petits fruits de montagne sont principalement commercialisés par les enfants et les jeunes adultes ; le jujubier présente un grand intérêt pour la restauration de certaines zones dégradées en Afrique du Nord. En Inde, il est utilisé pour augmenter la maturité précoce, certaines variétés résistent à la sécheresse par croisement (Azam-Alietal., 2006). Selon Seigne (1985), le pistachier de l'Atlas se régénère et pousse toujours à l'intérieur du *Ziziphus lotus* qui forme une bonne protection pour les nouvelles pousses contre le vent et le pâturage. Aussi en conséquence, le sol des feuilles tombées du jujubier deviendra acide, ce qui est propice à la germination des graines.

CHAPITRE 2

MATERIEL ET METHODES

1. Objectif

Ce travail vise à étudier les changements morphologiques lors de l'étude de la phénologie chez l'espèce *Ziziphus lotus* dans deux régions différentes (climatiquement et géographiquement) de la wilaya de Djelfa (Messaad au sud et HassiBahbah au nord) et de comparer les résultats obtenus dans chaque région.

2. Présentation des stations

2.1. Localisation de la région d'étude

L'étude s'est déroulée dans la wilaya de Djelfa, dans la steppe sud algéroise. La région est caractérisée par une variété de couverture végétale, en particulier les plantes steppiques (Armoise, Alfa, jujubier sauvage...), A été retenues deux stations (Messaad et Hassi Bahbah) comme stations d'étude (Fig.6).

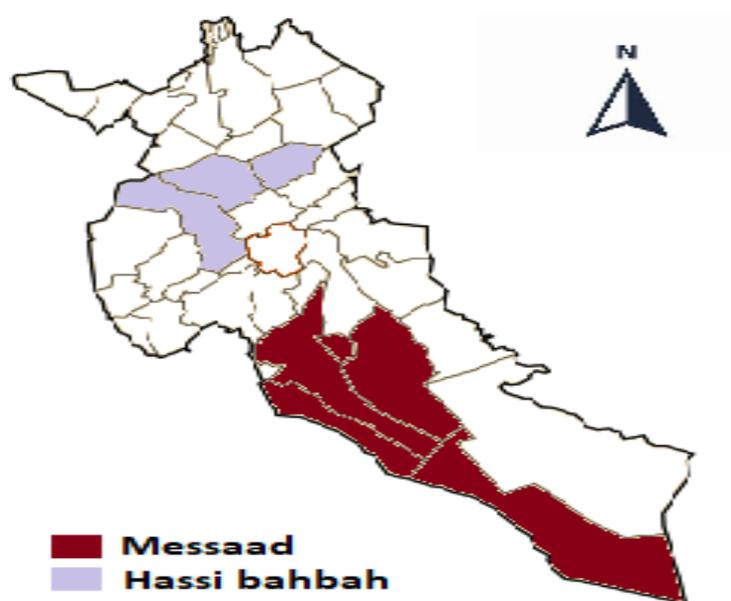


Figure 06 : Localisation de Messaad et Hassi Bahbah dans la wilaya de Djelfa (GUEN Messaouda et BOUSSENA Sultana, 2023)

2.2. La station de Messaad

Messaad est située au sud du chef-lieu de Djelfa, à 76 km. Elle est située entre la latitude 34,09 Nord et la longitude 3,30 Est. Messaad est située au sud de la wilaya de Djelfa, et si on la regarde sur la base du découpage administratif, elle est bordée au nord par Ain El Ebel et Al Moudjebara et à l'ouest et au sud-ouest par Deldoul et Sed Rahal, au sud par Guettara et à l'est par Selmana. Sa superficie (Municipalité de Messaad) est de 13 962 km² (D.S.A., 2003 cités par Bakria, 2004). Quant au relief, il est dominé par un caractère désertique, avec quelques hauteurs issues des chaînes désertiques de l'Atlas, et la plus importante de ces hauteurs (monts Boukhail) et passe par quelques vallées, dont l'oued Messaad, qui traverse la ville et est appelé Al-Humaidah et au sud, Oued Djeddi, et des dayas (dayates bin Harath, Boudhan, Al-Qa'o, Ashhimat et Al-Sha'ala et El Halib)

Daïet El Halib, notre zone d'échantillonnage, est située au nord-ouest de la ville de Messaad. Latitude : 30°10'21.49''N et Longitude : 3°23'32.31''E. Elle est environ à 10 km de la ville de

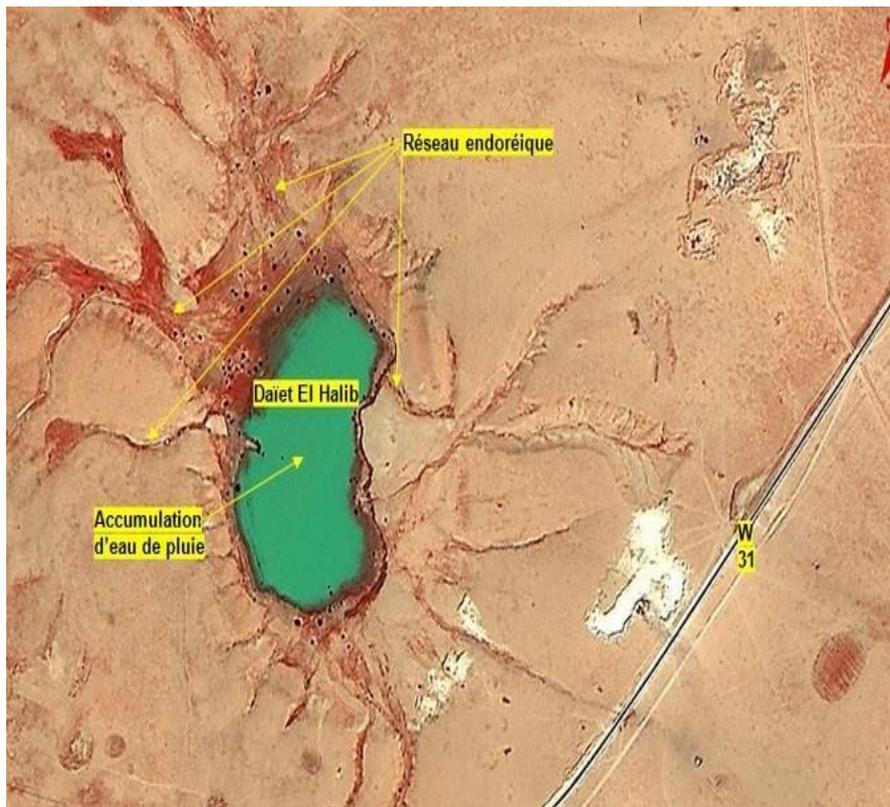


Figure 07 : Localisation de Daïet El Halib (Station de Messaad, Djelfa). **Source** :Google Earth

2.3. La station de Hassi Bahbah

Elle est située à 50 km au nord de la wilaya de Djelfa, à 242 km de la capitale. La région de Hassi Bahbah ($35^{\circ}4' N$, $3^{\circ}1' E$) est une zone de transition entre le semi-aride et l'Atlas Saharien. Sa superficie est de 773.74 km^2 , avec une altitude égale à 885 m. Elle est limitée au Nord par Bouirat El ahdab, au Sud par Ain Maabad, à l'Ouest par Zaafrane et à l'Est par Hassi El Euch (O.N.S., 2008).

La ville de Hassi Bahbah se caractérise par des plateaux à haute altitude, en plus de son caractère agricole et pastoral ce qui a conduit à donner à la région une grande importance par rapport aux autres zones voisines, comme elle atteint une altitude d'environ 900m au-dessus du niveau de la mer, elle est dominée par un climat méditerranéen en plus de la sécheresse moyenne qui prévaut dans cette région et elle est dominée par des vents qui soufflent de l'ouest et du nord-ouest ce qui entraîne des températures élevées l'exposant à des tempêtes de sable.

Notre site d'échantillonnage est situé aux coordonnées géographiques suivantes Latitude : $35^{\circ}04'47.39''N$ et Longitude : $3^{\circ}04'46.90''E$ (fig.8).



Figure 08 : localisation de la station (Hassi Bahbah). **Source** : Google Earth (2012)

2.4. Les éléments climatiques

Le climat contient plusieurs éléments dont les plus importants sont la température et la précipitation. Pour mieux comprendre les variations climatiques, nous avons obtenu les données de cadre climatique pour les deux régions Messaad et HassiBahbah en téléchargeant les données climatiques des deux régions sur le site de la NASA, puis à l'aide d'Excel, nous avons calculé la température moyenne et la précipitation moyenne durant la période s'étendant de 2012 à 2021.

2.4.1. Température

La température est l'élément du climat le plus important (Dajoz, 2000), car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés des êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 2003). Les tableaux ci-dessous, nous donnent les températures (Max-min) de nos deux stations (**Tableau 02**).

Tableau 02 : Températures (Max-min) de la station de Messaad pour la période (2012-2021)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Température Max (°C)	24,89	24,62	25,39	25,05	25,60	25,47	24,85	25,70	25,86	26,57
Température min (°C)	11,89	10,64	11,78	11,72	11,82	11,65	11,20	12,45	12,4	13,10

Source : <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>

Tableau 03 : Températures (Max-min) de la station de HassiBahbah pour la période (2012-2021)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Température Max (°C)	21,99	21,48	22,22	22,46	22,46	22,45	21,79	22,75	22,96	22,64
Température min (°C)	10,35	9,22	10,37	10,27	10,52	10,38	9,83	10,97	10,02	11,7

Source : <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>

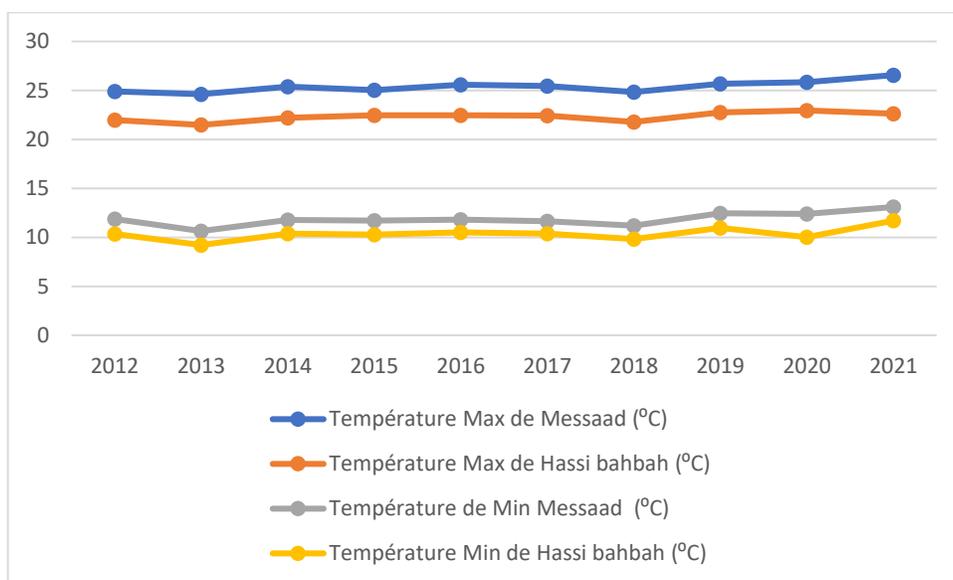


Figure 09 : Températures (Max-min) des deux stations pour la période 2012-2021

2.4.2. Précipitations

Les précipitations sont l'ensemble des particules d'eau liquide ou solide qui tombent en chute libre dans l'atmosphère (sous forme de pluie, neige, grêle) reçue par unité de temps (**Ramdane, 2003**). Les tableaux ci-dessous, nous donnent les précipitations annuelles de nos deux stations d'étude, durant la période entre 2012 et 2021.

Tableau 04 : Précipitations annuelles au niveau des stations d'étude Messaad et Hassi Bahbah pour la période (2012-2021)

Précipitations (mm)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Messaad	13,17	15,24	11,17	13,49	10,02	12,95	18,85	12,07	12,10	12,32
HassiBahbah	25,80	28,43	23,49	20,25	19,51	22,11	35,86	19,52	17,55	19,30

Source : <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>

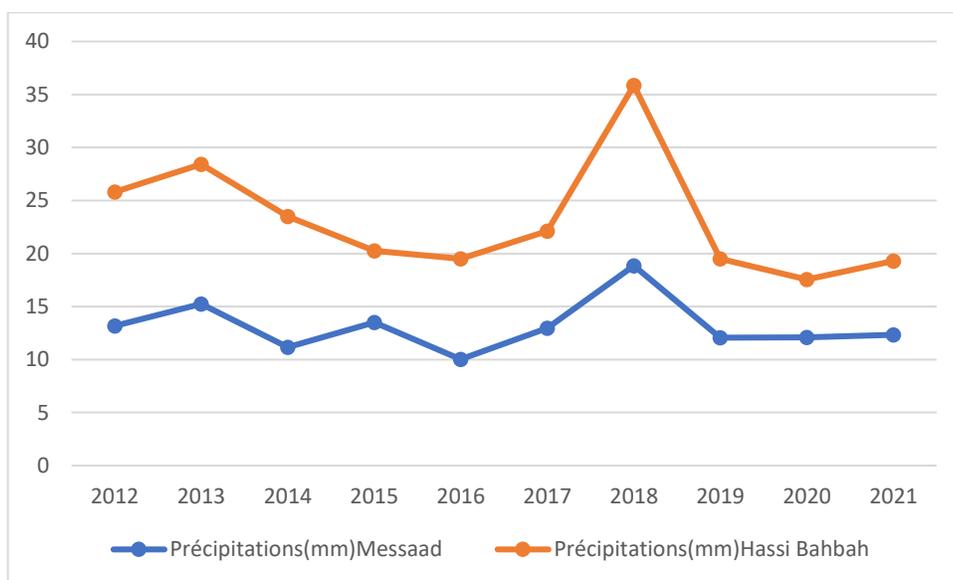


Figure (10) : Précipitations des deux stations pour la période 2012-2021

3. Suivi de la phénologie et des changements morphologiques durant les phases végétative et reproductive

Pour connaître la phénologie et les changements morphologiques du *Ziziphus lotus*, nous avons mené une étude dans deux régions climatiquement différentes de la wilaya de Djelfa (Messaad et Hassi Bahbah). Pour effectuer notre suivie sur le terrain, nous avons sélectionné aléatoirement dans chaque station 3 arbustes, puis 3 rameaux de chaque arbuste tout autour de l'arbuste, et dans chaque branche (rameau) nous avons choisi 3 pousses pour noter nos observations. Nous avons commencé nos premières sorties sur le terrain en janvier.

La figure 11 résume les étapes que nous avons suivies dans chaque station pour notre étude (avons suivi les stades de végétation (débourrement et feuillaison) et les stades de reproduction (floraison et fructification)).

La phase de floraison commence après l'émergence des bourgeons et se termine lorsque les fleurs se fanent. Nous déterminons le moment de la floraison par des observations directes sur l'arbre, où l'observation a lieu deux fois par semaine avec la date écrite. Après la floraison et après la nouaison, les fruits apparaissent, d'abord verts, puis changent de couleur, au cours du temps, jusqu'à maturité

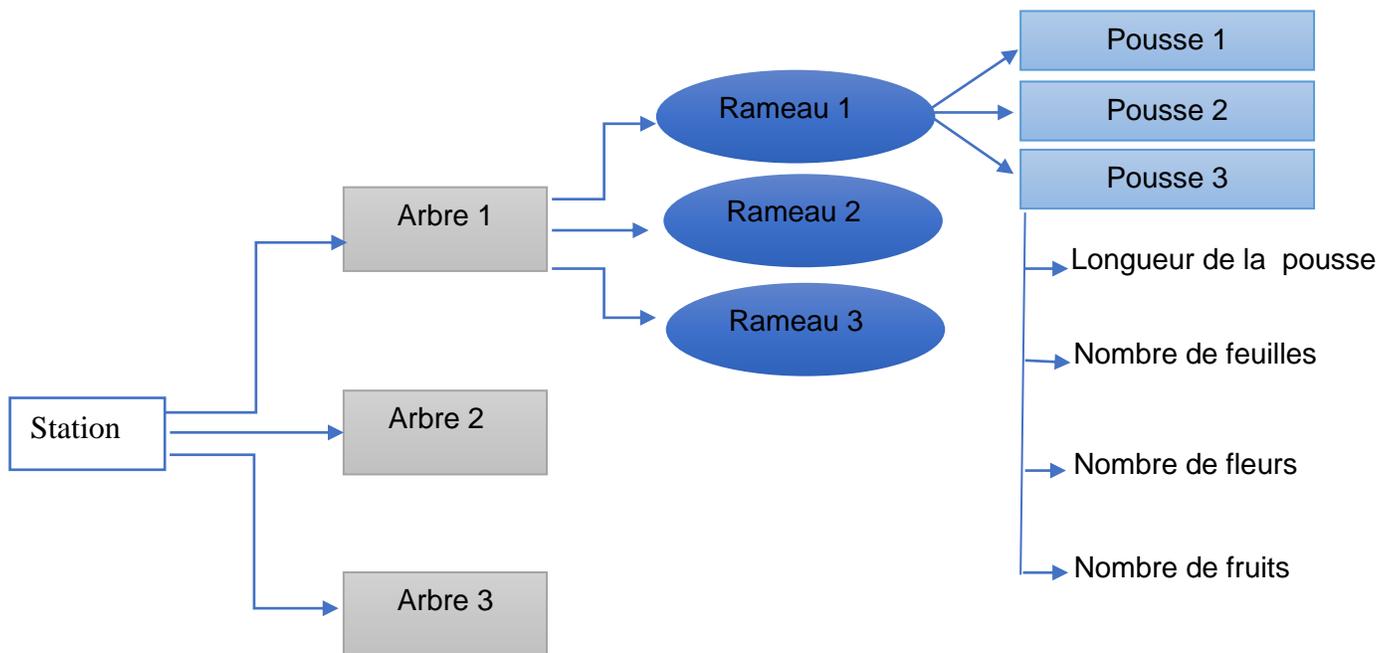


Figure 11 : Protocole expérimental suivi lors de l'étude de la phénologie et les changements morphologiques.

Le suivi des changements morphologiques a commencé durant la période de repos végétatif, correspondant à la saison hivernale, les sorties se faisaient une fois toutes les deux semaines, on notait tous les changements qui s'opéraient sur les rameaux et au niveau des nœuds. Nous avons compté les nœuds sur chaque branche avec la date de la sortie.

Après gonflement des bourgeons, le programme des sorties a changé à une fois par semaine pour ne pas rater les différentes phases et les sorties se sont poursuivies jusqu'à fin juillet

Nous soulignons que le climat au cours de l'année 2023 était distinct des autres années, car ce fut une année très sèche, et avec le début du mois de juin, nous avons enregistré dans la région beaucoup de pluies. Le suivi des changements morphologiques durant les phases végétative et reproductive a porté sur :

→ **La longueur du rameau** : La première chose que nous avons faite en janvier, c'est de mesurer la longueur de chaque rameau au fil du temps nous avons noté les différents changements qui se produisent sur les rameaux.

- **Nombre de nœuds** : Nous avons compté le nombre de nœuds dans chaque rameau que nous avons choisi sur chaque arbre.
- **Nombre de bourgeons** : nous avons compté le nombre de bourgeons existant au départ sur le rameau.
- **Longueur de pousses** : Nous avons mesuré la longueur de trois pousses que nous avons choisies dans chaque rameau, chacune d'elles a été marquée par une différente couleur pour les distinguer. Les pousses ont été choisies comme suit :
 - Pousse à la base
 - Pousse au milieu
 - Pousse à l'extrémité
- **Nombre de feuilles** : Nous avons compté le nombre de feuilles apparues au fur et à mesure sur la même pousse.
- **Nombre de fleurs** : Pour le nombre des fleurs, nous avons utilisé la même méthode que pour les feuilles. Nous avons noté le nombre de fleurs apparues en fonction du temps sur les mêmes pousses.
- **Nombre de fruits** : nous avons procédé de la même manière que pour les fleurs. Nous avons relevé le nombre de fleurs qui ont noué (en fruits) en fonction du temps.

4. Analyse statistique

Les données recueillies pour les deux stations sont comparées et traitées avec le logiciel IBM-SPSS Statistics. Nous avons utilisé le test t de Welch-Satterthwaite, - le Test T, le test de Mann-Whitney pour échantillons indépendants. Pour calculer la moyenne nous avons utilisé le programme Excel.

CHAPITRE 3

RESULTATS ET DISCUSSION

Le *Ziziphus lotus* porte des parties végétatives et reproductrices (rameaux, feuilles, fleurs et fruits). Cette étude s'est concentrée sur ces parties (végétative et reproductrice) afin d'étudier la variation phénologique entre les deux stations.

1. Etude de la phénologie

Le tableau 5 ci-après résume le suivi phénologique au niveau des deux stations (Messaad et Hassi Bahbah).

Tableau 05 : Stades phénologiques pour *Ziziphus lotus* au niveau des stations de Messaad et de Hassi Bahbah.

Station	Débourrement	Feuillaison	Floraison	Nouaison	Défoliation
Messaad	Fin mars	Mi-avril	Mi-mai	Mi-juin	Fin août
HassiBahbah	Début avril	Fin avril	Début juin	Début juillet	Début septembre

Nous avons enregistré l'émergence des bourgeons début du mois d'avril au niveau des deux stations. La feuillaison a été enregistrée à la mi-avril au niveau de station Messaad et à la fin du même mois au niveau de station Hassi Bahbah. La floraison a été enregistrée à la mi-mai au niveau de la station de Messaad et au début juin au niveau de Hassi Bahbah.

Concernant la nouaison nous avons noté le début de la nouaison au niveau de la station Messaad début juin au niveau de la station Hassi Bahbah début juillet. La phase défoliation a été notée fin du mois d'août pour Messaad et le début de septembre au niveau de Hassi Bahbah.

Les résultats obtenus montrent que toutes les étapes de la phénologie le débourrement, la feuillaison, la floraison, la nouaison et la fructification commencent toujours au niveau de la station de Messaad située au sud de la wilaya de Djelfa et se caractérise par un climat semi désertique avec

un décalage d'environ 15 jours de retard au niveau de la station Hassi Bahbah située au nord de la wilaya de Djelfa il est caractérisé par un climat aride

Les bourgeons émergent de début mars jusqu'au mois de mai. Les fruits apparaissent de juin et continue à se développer jusqu'à octobre. La défoliation a lieu à partir de novembre. Les stades de la phénologie du Grenadier dans la station Messaad est presque similaire au stade de la phénologie de *Ziziphus lotus* dans la même station.

2. Les changements morphologiques durant les phases végétative et reproductive

Nous avons étudié les changements morphologiques se produisant chez l'arbre *Ziziphus* dans l'ordre suivant : évolution de la longueur du rameau, nombre de nœuds, le nombre moyen des bourgeons, longueur des pousses, nombre de feuilles, nombre de fleurs, nombre de fruits.

2.1. Evolution de la longueur du rameau

Les résultats relatifs à l'évolution de la longueur moyenne des rameaux de *Ziziphus lotus* au niveau des deux stations sont illustrés sur la Figure 12. Les mesures sont prises dans l'unité internationale (cm).

Nous avons remarqué que la longueur du rameau augmente entre le mois de février et le mois juin. La longueur moyenne des rameaux dans la station de Hassi Bahbah est de 47,87 cm, celle des rameaux de la station de Messaad est de 36,98 cm.

L'analyse statistique (Annexe 01), montre une valeur de p supérieure à 0,05, cela signifie qu'il n'y a pas de différence significative entre la moyenne des deux groupes concernant la longueur du rameau au niveau des deux stations.

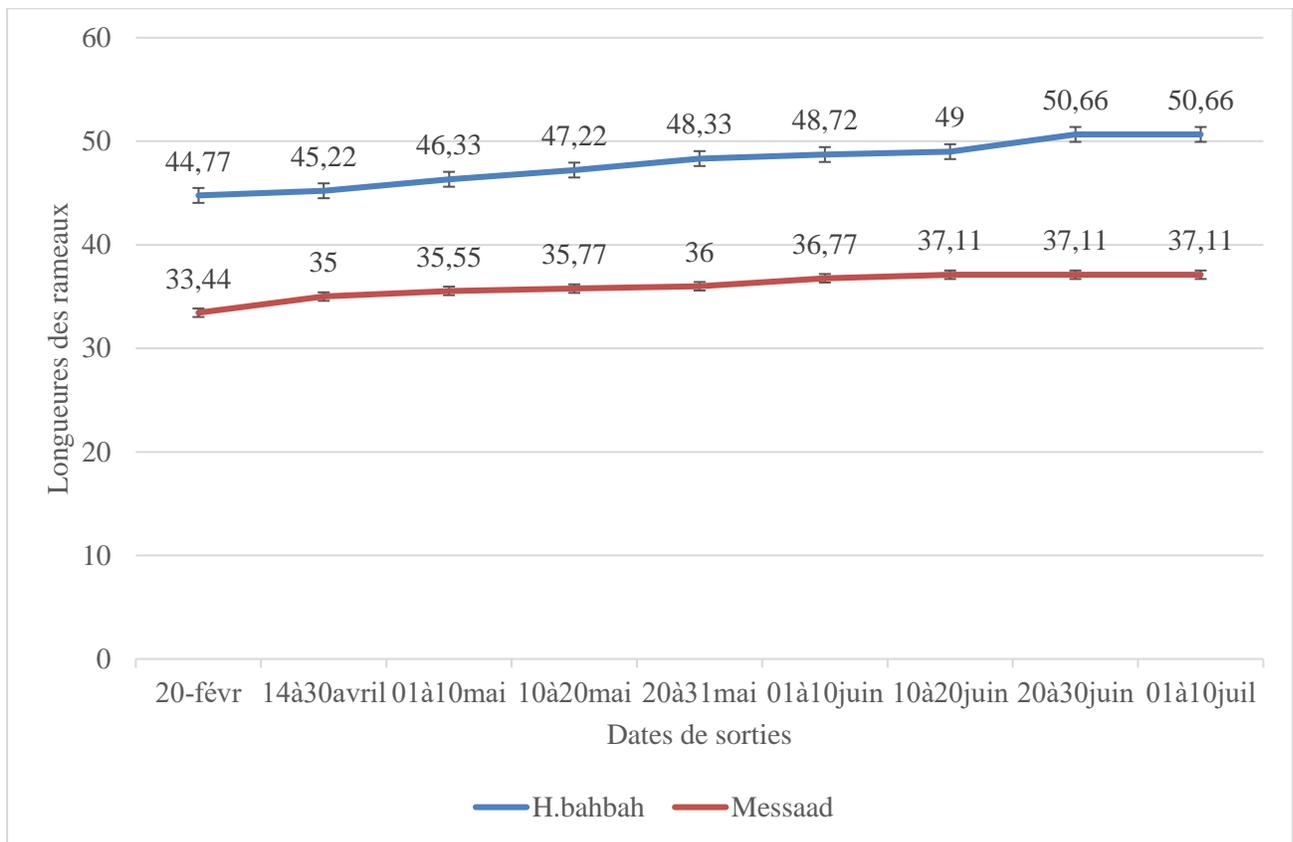


Figure 12 : Variation de la longueur moyenne des rameaux

A travers des études préalablement menées par des spécialistes de la région de Sfax en Tunisie, nous avons remarqué que la longueur moyenne des rameaux est de 24,35cm. Cette longueur est plus petite par rapport à la longueur moyenne retrouvée dans les des stations étudiées (ELaloui-kefi, 2013).

2.2. Nombre de nœuds

Les résultats relatifs au nombre de nœuds dans les deux stations sont illustrés au niveau de la figure 13.

Les résultats indiquent que le nombre des nœuds sur les rameaux de la station de Hassi Bahbah évoluent entre les mois de février et juin de 10,55 à 14,88. Au niveau de la station de Messaad le nombre de nœuds moyenne a été fixe du début à la fin du suivi qui est de 11,55.

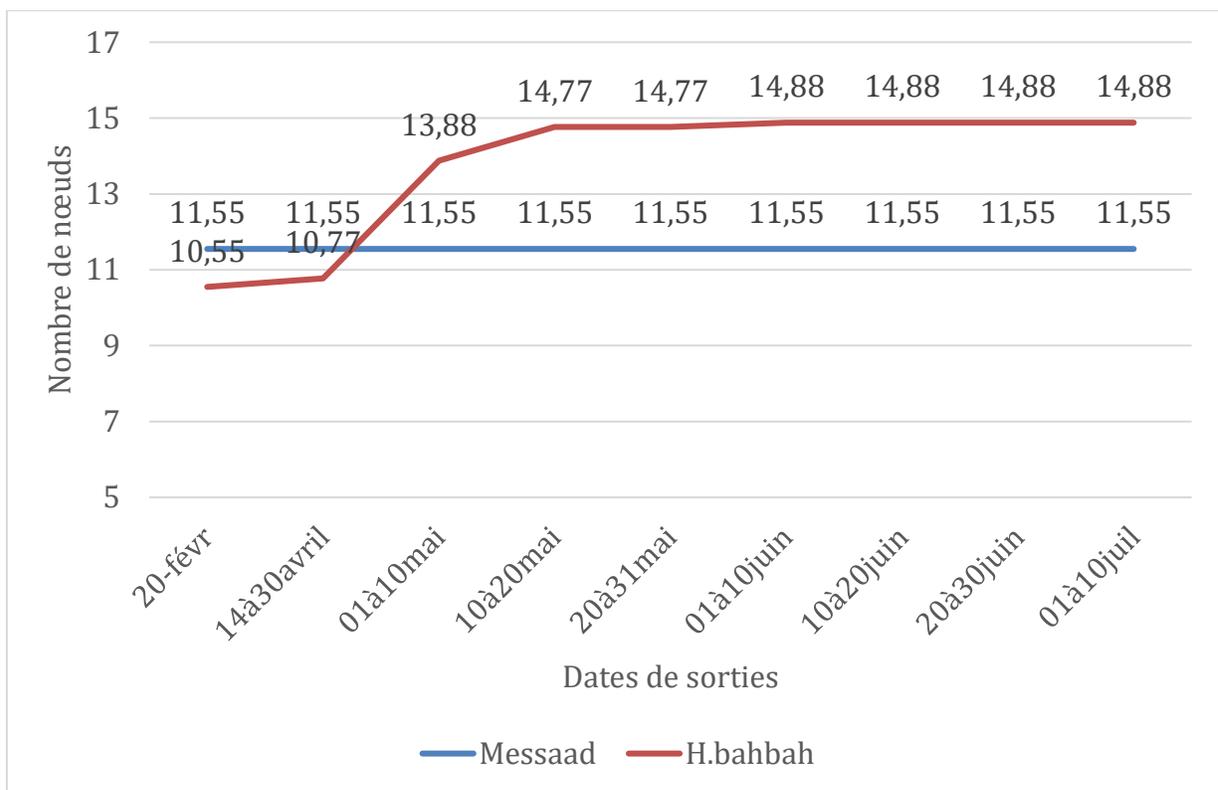


Figure13 : Variation du nombre moyenne des nœuds

Le test t (Annexe 2) montre une valeur de p supérieure à 0,05, nous acceptons alors l'hypothèse nulle H_0 . Ce qui signifie qu'il n'y a pas de différence significative entre les moyennes des deux groupes concernant le nombre de nœuds.

2.3.Le nombre moyen des bourgeons

Les bourgeons poussent à partir de nœuds (Fig. 14). Les résultats relatifs à l'évolution du nombre moyenne des bourgeons sont montrés au niveau de la figure 15



Figure 14 : Éclatement des bourgeons (Messaad, Avril 2023)

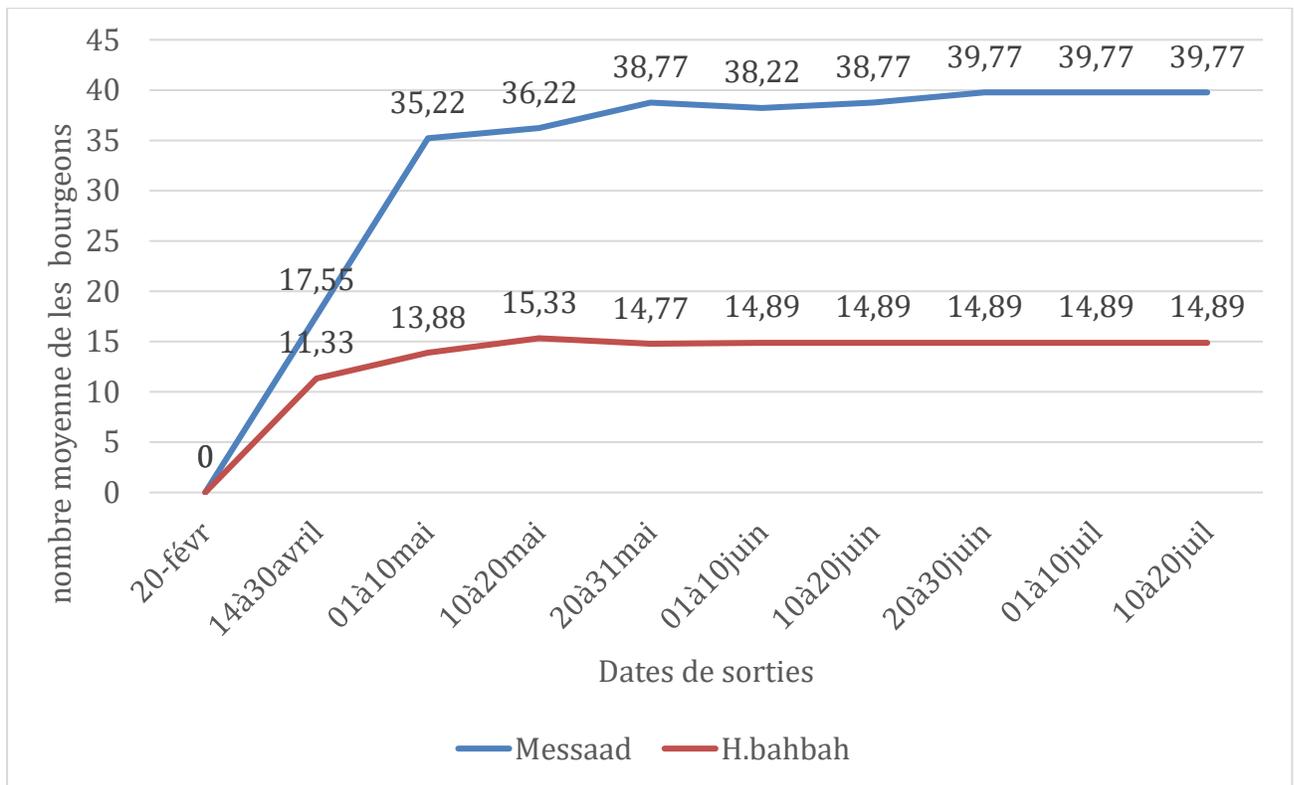


Figure15 : Variation du nombre moyenne des bourgeons

Le nombre moyen des bourgeons au niveau de la station de Messaad est supérieur à celui des bourgeons à Hassi Bahbah. Le nombre moyen de bourgeons à Messaad est de (32,4) et le nombre moyen de bourgeons à Hassi Bahbah est de (12,97). Nous avons enregistré le début du débourrement en avril au niveau des deux stations, ce stade se termine à Hassi Bahbah d'abord début juin puis à Messaad fin juin.

Les résultats du test t (Annexe03) sur échantillon indépendant nous donnent une valeur p bien inférieure à 0,05 ce qui signifie qu'il existe une différence très significative entre les moyennes des deux groupes.

2.4.Longueur des pousses

Les résultats de la mesure de la longueur des pousses sont résumés dans la figure 17. Les mesures ont été prises en unités de centimètre, tout comme les branches (rameaux). Nous avons mesuré la longueur de trois pousses (Fig.16) que nous avons choisies de chaque rameau.



Figure 16 : Prise d'une mesure de longueur le pousse à la station Hassi Bahbah (Juillet.2023)

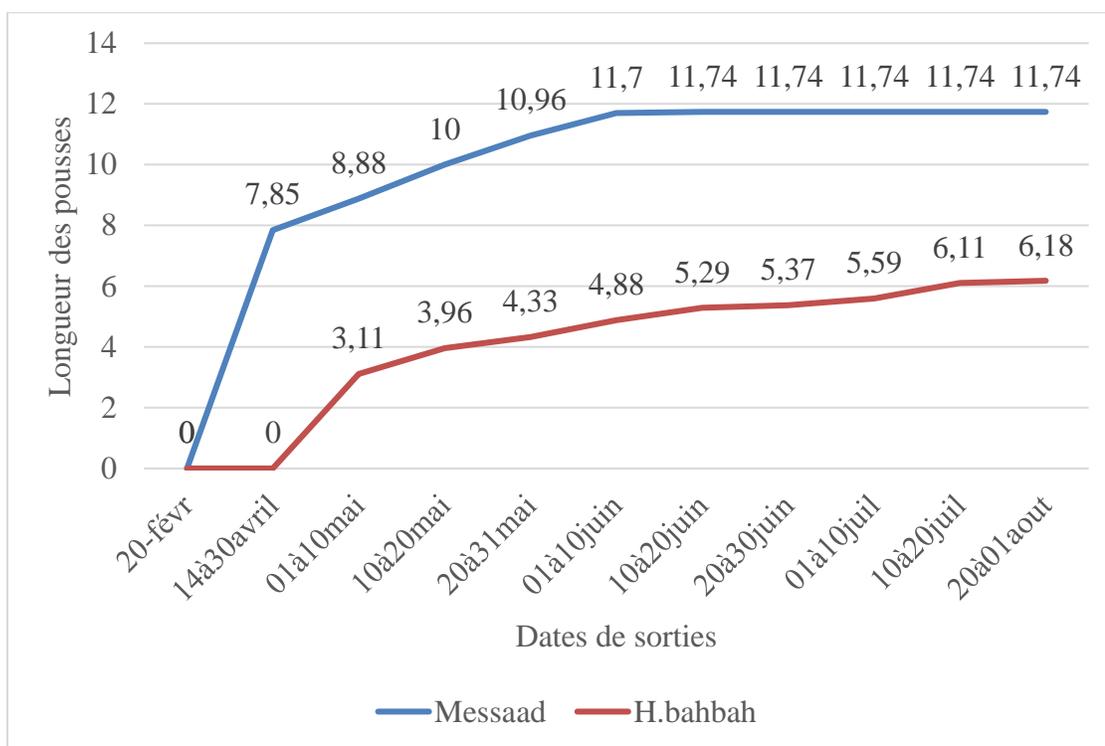


Figure 17 : Variation de la longueur moyenne des pousSES

Nous avons enregistré le début d'apparition des pousSES au niveau de la station de Messaad, d'abord à fin avril puis au niveau de la station de Hassi Bahbah début mai, la différence est d'un mois de décalage entre les deux stations.

La longueur moyenne des pousSES a continué à augmenter jusqu'à fin juin au niveau des deux stations. Nous avons constaté que la longueur moyenne des pousSES dans la station de Messaad est plus importante (9,82cm), qu'au niveau de la station Hassi Bahbah (4,07cm).

Les résultats du test t p-value sont inférieurs à 0,05 (Annexe 04), ce qui signifie qu'il existe une différence très significative entre les moyennes des deux groupes. La longueur des pousSES de la station de Messaad est supérieure à celle de la station de Hassi Bahbah.

2.5. Nombre de feuilles

Les résultats relatifs au nombre moyen des feuilles sont illustrés au niveau de la figure 18. Nous avons ainsi enregistré leur apparition à la fin avril dans les deux stations. Au niveau de la station de Messaad, le nombre de feuilles enregistré est plus important qu'au niveau de la station de Hassi Bahbah. L'augmentation du nombre de feuilles s'est arrêtée à Messaad à la mi-juin, puis

HassiBahbah, début juillet. Le nombre moyen des feuilles par pousse au niveau de la station de Messaad est de 9,61, et le nombre total moyen de feuilles à Hassi Bahbah est de 5,08.

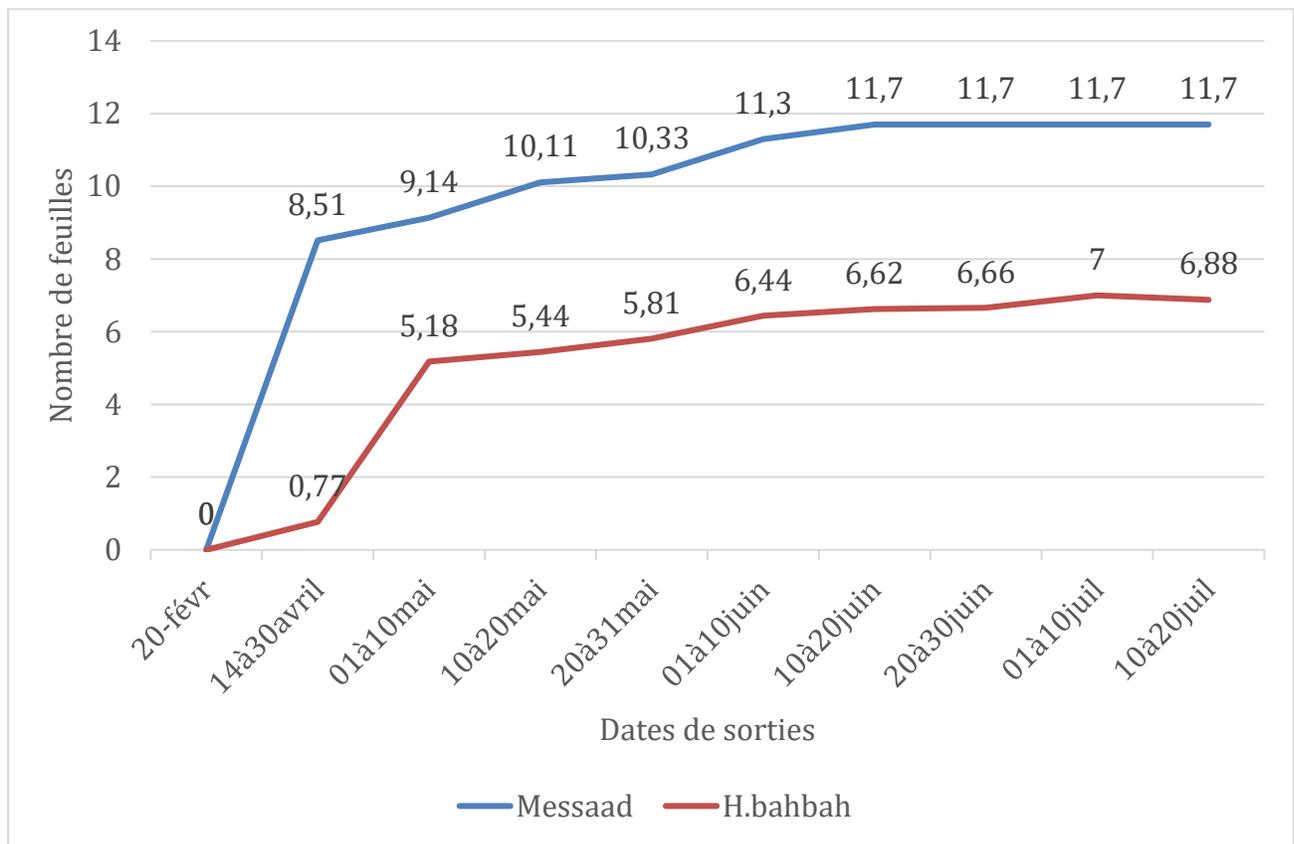


Figure 18 : Variation du nombre moyens des feuilles

Les résultats statistiques (Annexe 05) montrent une valeur de p inférieure à 0,05, ce qui signifie qu'il y a de différence très significative entre les moyennes des deux groupes, et que le nombre de feuilles de la station de Messaad est supérieur au nombre de feuilles relevé au niveau de lade la station de Hassi Bahbah.

L'étude effectuée par Elaloui-kefi et al. (2013) à Sfax (Tunisie) donne un total des feuilles pour 50 rameaux d'une moyenne de 567.52 feuilles. Nous ne pouvons pas comparer car dans notre méthodologie nous avons calculé le nombre de feuille sur 3 pousses seulement.

Aussi nous notons parfois, la présence des feuilles endommagées par des insectes ou des moutons, ce qui fait que le nombre de feuilles est en mouvement (augmentait ou diminuait). Le temps d'apparition des feuilles varie d'une station à l'autre, et cela pourra être dû à plusieurs facteurs. L'apparition des feuilles au niveau de la station de Messaad est plus grande que celle de

Hassi Bahbah. La vitesse à laquelle les feuilles apparaissent varie aussi. Elle est plus d'avance à Messaad qu'à Hassi Bahbah.

2.6. Nombre de fleurs

La figure 19 montre l'évolution du nombre de fleurs au niveau des deux stations. Nous avons noté que le début de la floraison a commencé le mois de mai pour la station de Messaad et vers le début juin pour la station Hassi Bahbah. Nous avons enregistré un mois de décalage dans la floraison pour les deux stations.

La floraison s'est arrêtée au niveau la station de Messaad début juillet et au niveau la station de Hassi Bahbah vers la fin juillet. Le nombre moyen des fleurs à Messaad est de 1,26 pour chaque pousse ce qui est bien plus que le nombre moyen des fleurs à Hassi Bahbah (0,35) qui plus faible.

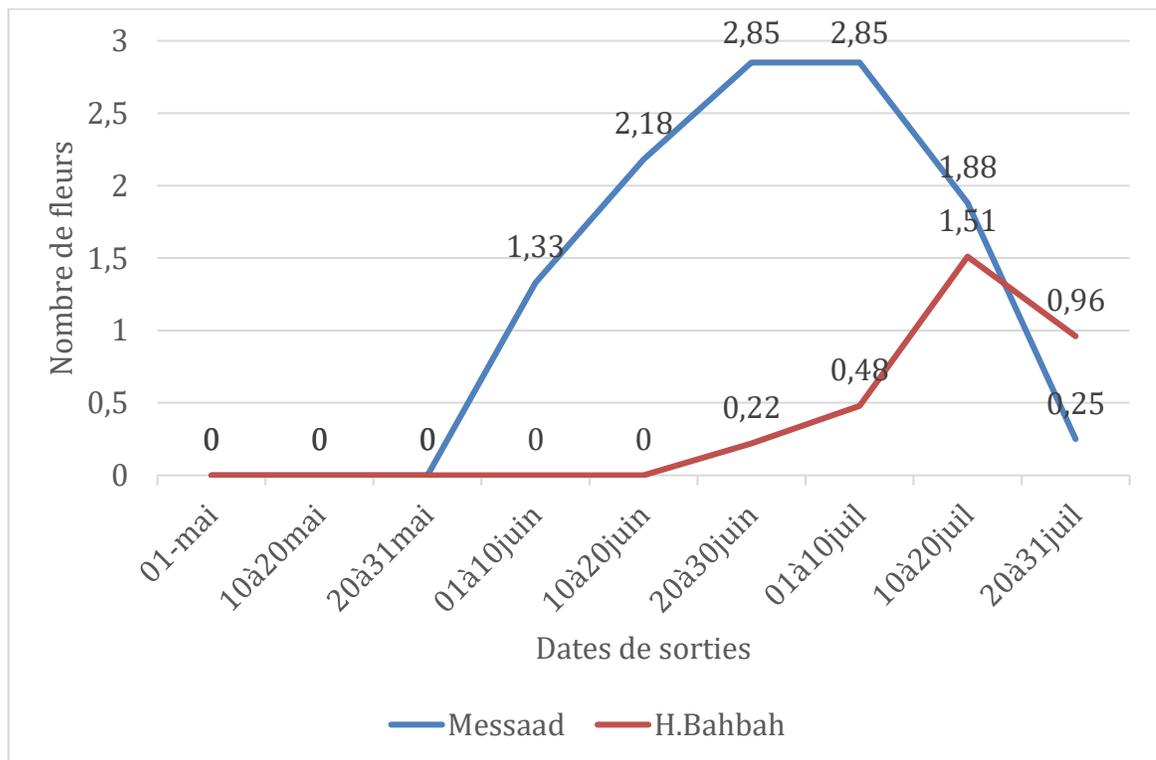


Figure 19 : Variation du nombre moyen des fleurs

Les premières fleurs ont poussé à la mi-mai dans la station de Messaad. Chaque pousse contient de deux à cinq fleurs maximums. Au début du mois de juillet, toutes les fleurs étaient nouées dans la région de Messaad, alors qu'à HassiBahbah, il y avait encore quelques fleurs non nouées.

L'étude réalisée à Sfax en (Tunisie) par Elaloui-kefi et al. (2013), indique que sur 50 rameaux, un nombre moyen total de fleurs (280,38). Nous précisons que durant les floraisons nous avons eu des difficultés à accéder au niveau des stations à cause des fortes pluies.

2.7. Nombre de fruits

À la fin du mois de juin, exactement le 21 juin, les premiers fruits sont apparus dans la région de Messaad (Fig. 20).



Figure 20 : Les premiers fruits de la région de Messaad (Juin. 2023)

Nous avons suivi l'évolution du nombre moyen des fruits par pousse dans les deux stations Messaad et Hassi Bahbah. Les résultats enregistrés sont illustrés au niveau de la figure 21.

Nous avons noté le début de la fructification au niveau de la station de Messaad puis au niveau de la station de Hassi Bahbah vers le début juillet 2023. L'arrêt de la fructification est constaté début août dans les deux stations. Le nombre moyen des fruits pour chaque pousse au

niveau de la station de Messaad est de 0,74. Au niveau de la station de Hassi Bahbah, le nombre moyen de fruits pour chaque pousse est de 0,06. Nous notons que la station de Messaad a enregistré une floraison précoce avec un plus grand nombre de fleurs pour chaque pousse et un nombre de fruits plus élevé par rapport à la station de Hassi Bahbah.

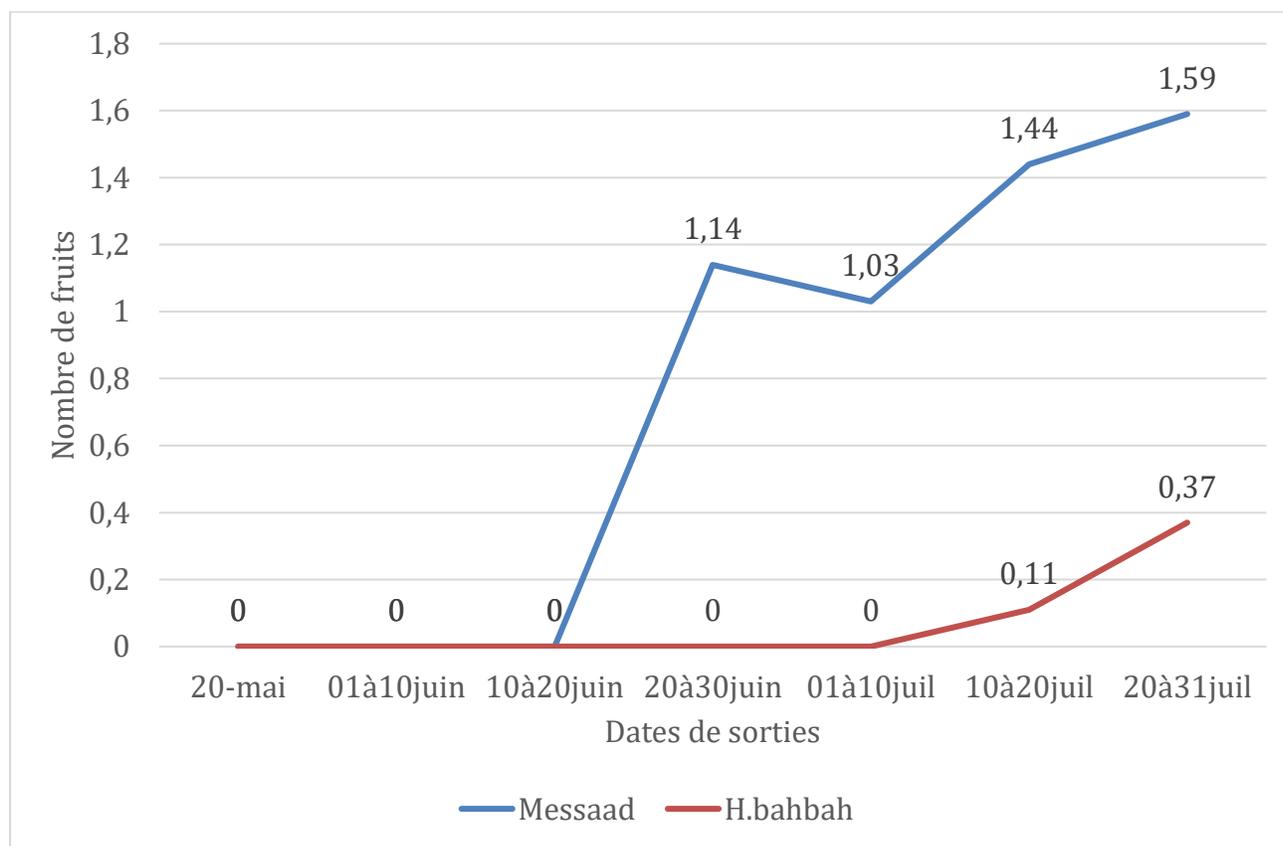


Figure 21 : Variation du nombre des fruits de la pousse

Nous supposons que les conditions climatiques particulières de l'année d'étude ont fait qu'il y a eu une chute des fleurs à cause des vents constatés ainsi ont engendré un nombre de fruits très faible, en général, dans les deux stations.

Nous n'avons pas effectué d'analyse statistique pour ces deux derniers paramètres à cause des difficultés rencontrées et notre incapacité de faire des sorties rapprochées durant la floraison et la fructification car les conditions climatiques ne nous ont pas permis, nous avons raté le suivi correct de ces deux paramètres. Nous nous sommes contenté d'exposer nos observations et les résultats obtenus seulement pendant les quelques sorties effectuées.

Conclusion

L'étude que nous avons menée, nous a permis de connaître la phénologie (Débourrement, Feuillaison, Floraison), et la description des changements morphologiques durant les phases végétative et reproductrice chez *Ziziphus lotus* au niveau de deux stations Messaad et Hassi Bahbah. Les paramètres étudiés sont : la longueur des rameaux, le nombre de nœuds, le nombre de bourgeons, la longueur des pousses, le nombre de feuilles, le nombre de fleurs et le nombre de fruits.

Les résultats obtenus montrent que toutes les étapes de la phénologie, le débourrement, la feuillaison, la floraison, la nouaison et la fructification commencent toujours au niveau de la station de Messaad située au sud de la wilaya de Djelfa avec un décalage d'environ 15 jours de retard au niveau de la station Hassi Bahbah située au nord de la wilaya de Djelfa.

En ce qui concerne la variabilité morphologique durant les phases végétative et reproductrice, les résultats ont montré une différence significative entre les deux stations pour les paramètres : longueur des pousses, le nombre de feuilles, le nombre de fleurs et le nombre de fruits. La station de Messaad a enregistré une avance en termes de croissance et un plus grand nombre (pousses, feuilles, fleurs, fruits) que à Hassi Bahbah. Les différences obtenues entre les stations peuvent être dues à l'âge des individus ou aux facteurs écologiques climatique ou pédologique (Belhadj et al., 2008). En ce qui concerne la longueur des rameaux et le nombre de nœuds, nous n'avons pas enregistré de différence significative pour deux stations.

Ce travail reste préliminaire et doit être complété et enrichi par d'autres études en englobant d'autres caractéristiques morphologiques dans d'autres stations pour pouvoir diagnostiquer clairement la morphologie et la phénologie de cette espèce. D'autres approches telles que la génétique et les marqueurs moléculaires peuvent être aussi importants pour l'étude du polymorphisme d'origine génétique.

Références bibliographiques

1. **Abdelguerfi A., 2003.** Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante par l'agriculture Bilans des Expertises » plan d'action et stratégie nationale sur la biodiversité. 76-79.
2. **APG IV., 2016.** An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society, 181 :1-20.
3. **Arbonnier, M., 2002.** Arbre, arbuste et lianes des zones sèches d'Afrique de l'ouest, seconde édition, CIRAD (France). 439P.
4. **Azam-Ali, S. Bonkougou, E. Bowe, C. DeKock, C. Godara, A. & Williams, J.T. (2006):** Fruits for the Future 2: Ber and other jujubes. Ed. Southampton Centre for Underutilised Crops. U.K. 302P.
5. **Baba Aissa F., 1999.** Encyclopédie des plantes utilisées. Flore d'Algérie et du Maghreb – Substance végétale, Edition Librairie Moderne, Rouib. 145P.
6. **Bakaria Y., 2004.** La contribution économique de la femme rurale dans le système de production agropastoralisme en milieu steppique. Cas de la commune de Messâad (Khattala). Mém. Ing. Agro.; Inst. sci. natu. & vie
7. **Bayer, E., Butter, K.P., Finkenzeller, X., et Grau, J., 2009.** Guide de la flore méditerranéenne : Caractéristiques, habitat, distribution et particularité de 536 espèces. Ed. Delachaux et Suisse. Pp :280.
8. **Belhadj S., 2007-** Etude Ecobotanique de *Pistacia atlantica* Desf (Anacardiaceae) en Algérie, préalable à la conservation des ressources génétiques de l'espèce et à sa valorisation. Thèse de Doctorat d'Etat. Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, 140P.
9. **Benammar, C.; Hichami, A.; Yessoufou, A.; Simonin, A.M.; Belarbi, M.; Allali, H., Khan, N.A., 2010.** *Zizyphus lotus* L. (Desf.) modulates antioxidant activity and human T-cell proliferation. BMC Complement. Altern. Med. 10: 1-9.
10. **Blanguernon C., 1955.** Hoggar. Arthaud-SNE, Algérie. 102P.
11. **Bonnet, J., 2001.** Larousse des arbres. Dictionnaire des arbres et des arbustes. 512P.
12. **Borgi W, Bouraoui A, et Chouchane N., 2007b** -Antiulcerogenic activity of *Zizyphus lotus* (L) extracts, Journal of Ethnopharmacology. pp 12: 228-231
13. **Botineau, M., 2015.** Guide des plantes à fruits charnus comestibles et toxiques. P8

14. **Brosse J., 2000.** Larousse des arbres et des arbustes. Larousse (ED), Canada. 576p.
15. **Catoire C., Zwang H., Bouet C., 1999.** Les jujubiers ou le ziziphus Fruits oubliés, article du n°1. 91P.
16. **Chehma A. (2006)** Etude floristique et Nutritive des parcours camelins du Sahara Septentrional Algérien (cas des régions de Ouargla et Ghardaïa : Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien).
17. **Claudine R., 2007.** Le nom de l'arbre : le grenadier, le caroubier, le jujubier, le pistachier et l'arbousier. Actes sud le Majan, 1er édition France, P.45-62.
18. **Dajoza R., 2000** – Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, p13
19. **Elaloui-kefi.M.(2013):** Suivi de la phénologie et caractéristion morpho-chimique comparés de quatre écotypes de *Ziziphus jujuba* (Miller) dans la station expérimentale de Rouhia (Tunisie) (semi-aride supérieur) .
20. **Epfrain K.D., Osunkwo U.A., Onyeyilli P. and Ngulde A. (1998)** – Preliminary investigation of the possible antinociceptive activity of aqueous leaf extract of *Ziziphus spinachristi*. Indian journal pharmacol.,30 : 271-272.
21. **Ghazanfar S.A. (1994)** - Handbook of Arabian medicinal plants. Boca Raton: *CRC Press*. 272p.
22. **Ghedira, K. (2013):** *Ziziphus lotus* (L.) Desf. (Rhamnaceae) : jujubier sauvage. Phytothérapie, 11: 149-153.
23. **Hammi K.M., Jdey A., Abdelly C., Majdoub, H.; Ksouri, R. 2015.** Optimization of ultrasound-assisted extraction of antioxidant compounds from Tunisian *Zizyphus lotus* fruits using response surface methodology. Food Chem. 84P.80-89.
24. **Houma I., 2023.** Etude éco-botanique du Jujubier (*Ziziphus lotus* (L.) Lam.) dans les zones arides et semi-arides en Algérie. Thèse d doctorat. Univ. Djelfa
25. **Kaleem, W., Muhammad, N., Khan, H., et Rauf, A., 2014.** Pharmacological and Phytochemical Studies of Genus *Zizyphus*. Middle-East Journal of Scientific Research, 21(8):1243-1263.
26. **Krishna H.A., Parashar O.P., Awasthi and Singh K. (2014)** - Tropical and sub-tropical fruit crops: Crop improvement and varietal wealth. Delhi: Jaya Publishing House. p1

- 27. Laamouri ,A., Ammari ,Y., Albouchi ,A., Sghaier ,T., Mguis ,K., et Akrimi, N., 2008.**
Etude comparative de la croissance et du développement du système racinaire de trois espèces de jujubier en Tunisie. *Geo-Eco-Trop*, 32: 37-46
- 28. Lahouel M., (2022).** Contribution à l'étude des ressources génétiques du Grenadier (*Punicagranatum*L.;Punicaceae/--Lythraceae) de la région de Messaad (Wilaya de Djelfa)
- 29. Maraghni, M, Gorai, M., et Neffati, M.,(2010).** Seed germination at different temperatures and water stress levels, and seedling emergence from different depths of *Ziziphus lotus*. *South African Journal of Botany*.76:453-459.
- 30. Maraghni, M. Gorai, M. &Neffati, M. (2011):** The Influence of Water-Deficit Stress on Growth, Water Relations and Solute Accumulation in Wild Jujube (*Ziziphus lotus*). *Journal of Ornamental and Horticultural Plants*.1: 63-72.
- 31. Mounni, S.,(2008).** Etude de la fraction glucidique des fruits de *celtisaustralis* L., *Crataegus azarolus* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *ElaeagnusAngustifolia* L., et *Zizyphus lotus*.
- 32. Nanson A. (2004):**Génétique et amélioration des arbres forestiers. Les Presses Agronomiques de Gembloux. Belgique.p4
- 33. Oliet, J.A., Artero, F., Cuadros, S., Pue ´rtolas ,J., Luna, L., et Grau, J.M., 2012.** Deep planting with shelters improves performance of different stocktype sizes under arid Mediterranean conditions.*New Forestes*,43:925-939.
- 34. O.N.S., (2008):**Office National des Statistiques
- 35. Paris, R., Dilleman, G., 1960.** Les plantes médicinales des régions arides considérées surtout du point de vue pharmacologique. In : *Plantes médicinales des régions arides*. Unesco, Paris.99P.
- 36. Punt, W., Marks, A., HoenP, P., 2003.** Rhamnaceae: The Northwest European Pollen Flora. *Review of Palaeobotany and Palynology*.123: 57-66.
- 37. Quezel P., et Santa S. (1962).** Nouvelle flore de l'Algérie et régions désertiques méridionales. Tome 2. Centre national de la recherche,Paris, 565P.
- 38. Rabaa, C., 2007.** Le grenadier, le caroubier, le jujubier, le pistachier et l'arbousier : Le nom de l'arbre. Ed. Actes sud le Majan (1ère édition), France,Pp : 45-62.
- 39. Rais, C. Lazraq, A. Houhou, M. Elhanafi, L. Fennane, A. Ghadraoui, L. Mansouri, I. Louahlia, S. (2017):**Morphometrics and morphological comparative study of three natural populations of *Ziziphus Lotus*. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and ChemicalSciences*, : 1558-1564.

- 40. Ramdane F., 2003** – Eléments d'écologie : écologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris, p13,14
- 41. Rsaissi, N et Bouhache, M.,2002.** La lutte chimique contre le jujubier. Programme National de transfert de Technologie en Agriculture (PNTTA), DERD (Ed). n° 94. Rabat, 4P
- 42. Salhi S., Fadli M., Zidane L., Douira A., 2010.** Etudes floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la ville de Kénitra (Maroc). Lazaroa. 31 : 133-146.
- 43. Seigne, A. (1985)** : La forêt circum méditerranéenne et ses problèmes : Techniques Agricoles et Productions Méditerranéennes. Eds. G.P. Maisonneuve et Larose, Paris, Pp :137-141.
- 44. Tardío,J., Sánchez-Mata ,M.C., Morales ,R., Molina ,M., García-Herrera ,P., Morales, P., DíezMarqués, C., Fernández-Ruiz ,V., Cámara ,M., Pardo-de-Santayana M., MatallanaGonzález M.C., Ruiz-Rodríguez B.M., Sánchez-Mata ,D., Torija-Isasa, M.E, Guil Guerrero, J.L., et Boussalah ,N., 2016.**

Annexe 1 :

Test T : paramètres longueur des rameaux au niveau des deux stations

Statistiques de groupe

Rameau		N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne
Longueur	Rm	9	35,982222	9,9109987	3,3036662
	Rh	9	47,786667	17,4155878	5,8051959

Test d'échantillons indépendants

		Test de Levene sur l'égalité des variances		Test-t pour égalité des moyennes						
		F	Sig.	t	ddl	Sig. (bilatérale)	Différence moyenne	Différence écart-type	Intervalle de confiance 95% de la différence	
									Inférieure	Supérieure
Longueur	Hypothèse de variances égales	1,048	,321	-1,767	16	,096	-11,8044444	6,6794094	-25,9641599	2,3552710
	Hypothèse de variances inégales			-1,767	12,690	,101	-11,8044444	6,6794094	-26,2703616	2,6614727

Récapitulatif du traitement des observations

Rameau		Observations					
		Valide		Manquante		Total	
		N	Pourcent	N	Pourcent	N	Pourcent
Longueur	Rh	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%
	Rm	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%

Tests de normalité

Rameau		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistique	ddl	Signification	Statistique	ddl	Signification
Longueur	Rh	,242	9	,135	,867	9	,113
	Rm	,171	9	,200 [*]	,963	9	,831

*. Il s'agit d'une borne inférieure de la signification réelle.

a. Correction de signification de Lilliefors

Annexe 2 :

Test T : paramètre nombre des nœuds au niveau des deux stations

Statistiques de groupe

Groupe		N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne
Nombre de nœuds	Am	9	11,56	3,046	1,015
	Ah	9	13,89	3,756	1,252

Tests de normalité

Groupe	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Statistique	ddl	Signification	Statistique	ddl	Signification	
Nombre de nœuds	Ah	,157	9	,200*	,917	9	,371
	Am	,239	9	,147	,899	9	,246

*. Il s'agit d'une borne inférieure de la signification réelle.

a. Correction de signification de Lilliefors

Test d'échantillons indépendants

		Test de Levene sur l'égalité des variances		Test-t pour égalité des moyennes						
		F	Sig.	t	ddl	Sig. (bilatérale)	Différence moyenne	Différence écart-type	Intervalle de confiance 95% de la différence	
									Inférieure	Supérieure
Nombre de nœuds	Hypothèse de variances égales	1,669	,215	-1,447	16	,167	-2,333	1,612	-5,751	1,084
	Hypothèse de variances inégales			-1,447	15,345	,168	-2,333	1,612	-5,763	1,096

Annexe 3

Test T : paramètre nombre des bourgeons au niveau des deux stations

Statistiques de groupe

	Site	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne
Nombre de bourgeon	M	9	32,366667	10,6914686	3,5638229
	H	9	12,977778	3,6526627	1,2175542

Tests de normalité

Site	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistique	ddl	Signification	Statistique	ddl	Signification
Nombre de bourgeon	H	,166	9	,200*	9	,434
	M	,318	9	,009	9	,018

*. Il s'agit d'une borne inférieure de la signification réelle.

a. Correction de signification de Lilliefors

Récapitulatif du test d'hypothèse

	Hypothèse nulle	Test	Sig.	Décision
1	La distribution de Nombre de bourgeon est identique sur les catégories de Site.	Test U de Mann-Whitney à échantillons associés	,000 ¹	Rejeter l'hypothèse nulle.

Les significations asymptotiques sont affichées. Le niveau de signification est ,05.

¹La signification exacte est affichée pour ce test.

Annexe 4 :

Test T : paramètre longueur des pousses au niveau des deux stations

Récapitulatif du traitement des observations

		Observations					
		Valide		Manquante		Total	
		N	Pourcent	N	Pourcent	N	Pourcent
Longueur des pousses	H	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%
	M	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%

Statistiques de groupe

		N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne
Longueur des pousses	M	9	9,778	1,8376	,6125
	H	9	4,100	,6344	,2115

Tests de normalité

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistique	ddl	Signification	Statistique	ddl	Signification
Longueur des pousses	H	,229	9	,190	,890	9	,198
	M	,155	9	,200 [*]	,934	9	,520

*. Il s'agit d'une borne inférieure de la signification réelle.

a. Correction de signification de Lilliefors

Test d'échantillons indépendants

		Test de Levene sur l'égalité des variances		Test-t pour égalité des moyennes						
		F	Sig.	t	ddl	Sig. (bilatérale)	Différence moyenne	Différence écart-type	Intervalle de confiance 95% de la différence	
									Inférieure	Supérieure
Longueur des pousses	Hypothèse de variances égales	7,723	,013	8,762	16	,000	5,6778	,6480	4,3040	7,0515
	Hypothèse de variances inégales			8,762	9,880	,000	5,6778	,6480	4,2315	7,1240

Annexe 5 :

Test T : paramètre nombre de feuilles au niveau des deux stations

Tests de normalité

Site	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistique	ddl	Signification	Statistique	ddl	Signification
Nombre de feuilles	H	,164	9	,200 [*]	9	,715
	M	,105	9	,200 [*]	9	,999

*. Il s'agit d'une borne inférieure de la signification réelle.

a. Correction de signification de Lilliefors

Statistiques de groupe

Site	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne
Nombre de feuilles	M	9,625926	1,4005731	,4668577
	H	5,239057	1,0014274	,3338091

Récapitulatif du traitement des observations

Site	Observations						
	Valide		Manquante		Total		
	N	Pourcent	N	Pourcent	N	Pourcent	
Nombre de feuilles	H	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%
	M	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%

Test d'échantillons indépendants

	Test de Levene sur l'égalité des variances		Test-t pour égalité des moyennes						
	F	Sig.	t	ddl	Sig. (bilatérale)	Différence moyenne	Différence écart-type	Intervalle de confiance 95% de la différence	
								Inférieure	Supérieure
Nombre de feuilles	,555	,467	7,644	16	,000	4,3868687	,5739204	3,1702118	5,6035256
			7,644	14,485	,000	4,3868687	,5739204	3,1597867	5,6139506

Résumé

Le jujubier sauvage *Ziziphus lotus* (L.) Lam est l'une des espèces les plus importantes des milieux arides qui luttent contre la désertification. L'objectif de notre étude est de connaître la phénologie et décrire les changements morphologiques de cette espèce au niveau de deux stations (Messaad et Hassi Bahbah) dans la wilaya de Djelfa, dont les conditions climatiques et géomorphologiques sont différentes. Les paramètres étudiés sont : la longueur des rameaux et des pousses ; les nombres des nœuds, des bourgeons, des feuilles, des fleurs et des fruits). Les résultats montrent que pour le cycle phénologique, la station de Messaad est plus précoce que la station de Hassi Bahbah. Pour les paramètres morphologiques étudiés, une différence significative entre les deux stations concernant la longueur des pousses, le nombre des feuilles, des fleurs et des fruits. La station Messaad présente le plus grand nombre, tandis que pour la longueur des rameaux et le nombre des nœuds, nous n'avons pas enregistré de différence significative pour deux stations. L'âge des individus, les facteurs écologiques, climatiques ou pédologiques peuvent être l'origine de ces différences.

Les mots clés : *Jujubier, Phénologie ; Région steppique ; Djelfa ; Variabilité morphologique.*

Abstract

The wild jujube tree *Ziziphus lotus* (L.) Lam is one of the most important species in arid environments that fight against desertification. The objective of our study is to know the phenology and describe the morphological changes of this species at two places (Messaad and Hassi Bahbah) in the wilaya of Djelfa, whose climatic and geomorphological conditions are different. The parameters studied are: the length of branches and shoots; the numbers of nodes, buds, leaves, flowers and fruits). The results show that for the phenological cycle, the Messaad station is earlier than the Hassi Bahbah station. For the morphological parameters studied, a significant difference between the two stations concerning the length of the shoots, the number of leaves, flowers and fruits. The Messaad station presents the greatest number, while for the length of the branches and the number of nodes, we did not record any significant difference for two places. The age of individuals, ecological, climatic or pedological factors may be the origin of these differences.

Keywords: *Jujube, phenology, steppe region, Djelfa, morphological variability.*

تعتبر شجرة السدر البرية *Ziziphus Lotus (L.) Lam* من أهم الأنواع الموجودة في البيئات القاحلة التي تكافح التصحر. الهدف من دراستنا هو معرفة الفنولوجيا ووصف التغيرات المورفولوجية لهذا النوع في محطتين (مسعد وحاسي بحبح) بولاية الجلفة التي تختلف ظروفها المناخية والجيومورفولوجية. المعاملات التي تمت دراستها هي: طول الفروع والبراعم؛ عدد العقد والبراعم والأوراق والأزهار والثمار). أظهرت النتائج أنه بالنسبة للدورة الفنولوجية فإن محطة مسعد تسبق محطة حاسي بحبح. وبالنسبة للمعايير المورفولوجية المدروسة فقد وجد فرق بارز بين المحطتين فيما يتعلق بطول البراعم وعدد الأوراق والأزهار والثمار. وتمثل محطة مسعد العدد الأكبر، أما بالنسبة لطول الفروع وعدد العقد فلم نسجل أي فرق بارز لمحطتين. قد يكون عمر الأفراد أو العوامل البيئية أو المناخية أو التربة هو أصل هذه الاختلافات

الكلمات المفتاحية

السدر، فنولوجيا، منطقة سهبية، الجلفة، متغيرات مورفولوجية