

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DES SCIENCES
DE LA NATURE ET DE LA VIE

N° :.....



DOMAINE : SCIENCES DE LA
NATURE ET DE LA VIE
FILIERE : ECOLOGIE ET
ENVIRONNMENT
OPTION : ECOLOGIE DES
MILIEUX NATURELS

Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique
Par : GUETTOUCHE Ahmed diya elhak

ABED EL GHAFAR Sedjoud

BERROUBI Chaima

Intitulé

Etude de l'avifaune de jujubier (*ziziphus lotus*) dans la région Nord-Est de M'sila.

Soutenu devant le jury composé de:

BENHISSEN Saliha
AILAM Oussama
NOUIDJEM Yassine

MCA
MCB
Professeur

Université de M'sila
Université de M'sila
Université de M'sila

Présidente.
Encadrant.
Examinateur.

Année universitaire : 2021 /2022

Remerciement

Nous remercions tout d'abord ALLAH tout puissant qui nous a donné la santé, le courage et la patience afin de pouvoir accomplir ce modeste travail.

Nous tenons à présenter nos profondes gratitudees à notre promoteur Dr. AILAM Oussama pour son aide, son encouragement, qui nous a fait bénéficier de son savoir, de son expérience et de ses précieux conseils afin de perfectionner ce travail et d'avoir accepté l'encadrement de ce mémoire.

Enfin nous devons remercier beaucoup toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

DEDICACE

À mes Chers Parents, que tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'immense amour que je vous porte, ni la profonde gratitude que je vous témoigne pour tous les efforts et les sacrifices que vous n'avez jamais cessé de consentir pour mon instruction et mon bien-être.

Je vous remercie pour tout le soutien exemplaire et l'amour exceptionnel que vous me portez et j'espère que votre bénédiction m'accompagnera toujours.

À Mes Chers Frères et chères sœurs : vous étiez toujours là pour me soutenir, m'aider et m'encourager durant mon parcours. Que Dieu le tout puissant vous protège et vous procure joie et bonheur. Merci pour votre amour.

À toute ma famille, mes ami(e)s et mes collègues, qu'ils (elles) trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude, je les remercie pour leur présence dans les moments difficiles que j'ai passés.

À ceux ou celles qui me sont chers et que j'ai oublié de citer.

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction

Chapitre I : Présentation de la région d'étude

I.1- Localisation géographique de site d'étude.....	3
I.2 - Les caractéristiques générales de la région d'étude.....	4
I.2.1- Les facteurs abiotiques.....	4
I.2.1.1- Hydrographique	4
I.2.1.2- Pédologie.....	4
I.2.1.3- Pluviométrie.....	5
I.2.1.4- Température.....	5
I.2.1.5- La synthèse bioclimatique.....	6
I.2.1.5.1- Diagramme ombrothermique.....	6
I.2.1.5.2-Climagramme d'émberger.....	7
I.2.2-Les facteurs biotiques du site d'étude.....	8
I.2.2.1-La flore.....	8

Chapitre II : Généralité sur le jujubier

II.1-Répartition géographique.....	10
II.1.1- Dans le monde.....	10
II.1.2- En Algérie.....	10
II.2-La Classification taxonomique du jujubier (<i>Zizyphus Lotus L. Desf.</i>).....	11
II.3-Description botanique.....	11
II.4-Noms vernaculaires.....	13
II.5-Intérêt écologique et thérapeutique du jujubier commun.....	13
II.5.1-Intérêt écologique.....	13

II.5.2- Intérêt Thérapeutique.....	14
------------------------------------	----

Chapitre III : Matériels et Méthodes

III.1- Le choix des stations d'étude dans la région nord-est de M'sila.....	16
III.1.1- Station (1) Bitam.....	16
III.1.2- Station (2) Ouled Mebarak (Berhoum).....	16
III.1.3- Station (3) Chagoug (Ain el khadra).....	17
III.1.4- Station (4) Al-Hadba (Dehahna).....	18
III.2-Matériels utilisés sur le terrain.....	19
III.3-Les méthodes utilisées pour l'étude des oiseaux de (<i>Ziziphus lotus</i>).....	20
III.3.1-L'indice ponctuel d'abondance (IPA).....	20
III.3.2-La méthode d'Echantillonnage Fréquentiel Progressif (EFP).....	20
III.4-Chronologie des sorties ornithologiques.....	21
III.5-Les indices écologiques utilisés pour exploitation des résultats.....	21
III.5.1-Indice de La richesse totale (S).....	21
III.5.2-Abondance relative (A.R).....	22
III.5.3- Fréquence d'occurrence et constance des espèces piégées (F.O%).....	22
III.5.4-Indice de diversité de Shannon.....	23
III.5.5-Diversité maximale (H' max).....	23
III.5.6- Indice de l'équitabilité (E).....	23

Chapitre IV : Résultats Et Discussions

IV.1- L'inventaire et la richesse de l'avifaune du jujubier au Nord-Est de M'sila.....	25
IV.1.2- Abondance relative (A. R%) des oiseaux observé au Nord-Est de M'sila.....	27
IV.1.2.1- L'abondance relative des espèces aviennes observés dans la région d'étude.....	27
IV.1.2.2- L'abondance relative des familles d'oiseaux observés dans les stations d'étude.....	27

IV.1.2.3- L'abondance relative des ordres d'oiseaux observés dans la région Nord-Est de M'sila.....	28
IV.2.3-Fréquence d'occurrence et constance.....	29
IV.2.4-Indice de Shannon-Weaver.....	29
Conclusion.....	32
Références Bibliographie.....	34
Annexes.....	I
Résumé.....	VIII

Liste des Abréviations

DSA	Direction des services agricoles.
S.M.M	Station Météorologique de M'sila.
P	Précipitation (mm).
T	Température (C°).
°k	Degré Kelvin.
°C	Degré Celsius.
M	Température Maximale.
Nbre Cl	Nombre de classes de constance
m	Température minimale.
Q	Quotient pluviométrique.
I.P.A	Les Indices Ponctuels D'abondance.
EFP	Echantillonnages Fréquentiels progressifs
S	Richesse Spécifique.
E	indice d'équitabilité.
CF	Conservation des Forêts de la wilaya de M'silla
Q2	Le Quotient d'Emberger
F.O%	Fréquence d'occurrence
A.R%	Abondance relative

Liste des Figures

N° Figure	Titre	Page
Figure 1	Répartition des stations d'étude Nord-Est de M'sila.	3
Figure 2	Diagramme Ombrothermique de la région de M'sila durant la période (2006-2018).	6
Figure 3	Climagramme d'Emberger de la région du M'sila durant la période (2006 - 2018).	7
Figure 4	La population naturelle de <i>Zizyphus lotus</i> (points rouges) dans les principales zones en Algérie.	10
Figure 5	Arbuste de jujubier avec des nids de moineau espagnol (janvier 2022).	12
Figure 6	Ramaux de jujubier.	12
Figure 7	Feuille de jujubier.	12
Figure 8	Fleur de jujubier.	12
Figure 9	Fruit de jujubier.	12
Figure 10	Station (1) : Bitam	16
Figure 11	Station (2) : Ouled Mebarak	17
Figure 12	Station (3) : Chagoug (Ain Khadra).	18
Figure 13	Station (4): Al-Hadba (Dehahna).	19
Figure 14	L'abondance relative des familles aviennes observées dans la région d'étude.	27
Figure 15	L'abondance relative des ordres d'oiseaux observés durant la période d'étude.	28

Liste des Tableaux

N° Tableau	Titre	Page
Tableau 1	Les principaux oueds du nord-est de M'sila.	4
Tableau 2	Pluviométrie moyennes mensuelles de la station de M'sila (2006-2018).	5
Tableau 3	Moyennes mensuelles et annuelles des températures de la station de (2006-2018).	5
Tableau 4	Valeurs du quotient pluviométrique de M'sila.	7
Tableau 5	Chronologie des sorties d'observation des oiseaux dans les stations choisis.	21
Tableau 6	Inventaire des oiseaux inféodé au jujubier commun au nord-est de M'sila.	25
Tableau 7	Valeurs de l'indice de Shannon-Weaver et l'équitabilité de la population avienne de jujubier commun.	30

Introduction

Les oiseaux sont des espèces mobiles, qui utilisent souvent plusieurs types d'éléments de paysage pour répondre à leurs besoins (Cramp, 1994). Les oiseaux sont globalement quasi omniprésents ; ils atteignent leur apogée de diversité sous les tropiques. Aidés par leur capacité inégalée de dispersion, les oiseaux peuvent être trouvés pratiquement n'importe où sur la planète Terre (Lees *et al.*, 2022). En effet, la spécialisation et les exigences spatiales rendent de nombreuses espèces et notamment les migrateurs sensibles aux variations, en superficie et en qualité, de leurs habitats de reproduction et de séjour (Delahaye, 2006). Les premières données de référence sur l'avifaune algérienne ont été publiées par Heim De Balsac et Mayaud (1962), Etchecopar et Hüe (1964). Par la suite ces données ont été actualisées par Blondel (1979), Ledant *et al.*, (1981), Isenmann et Moali (2000). En milieu steppique peu d'auteur se sont intéressés à l'étude de l'avifaune à l'exception de Farhi *et al.*, (2006) ; Farhi et Belhamra (2012) ; Farhi *et al.*, (2016). *Ziziphus lotus* est répandu dans toute l'Algérie sauf le tell Alger-Constantinois (Quézel et Santa, 1962). Le jujubier est une plante steppique par excellence. Il est signalé qu'aucun auteur s'y intéressé à l'étude de l'avifaune de jujubier commun en Algérie. De ce fait la présente étude s'articule sur l'inventaire des oiseaux inféodé au jujubier commun dans la région nord-est de M'sila. Le présent manuscrit est structuré comme suit :

- Le premier chapitre renferme la présentation de la région d'étude nord-est de Msila.
- Le deuxième chapitre comprend généralités sur le jujubier commun.
- Le troisième chapitre comporte la partie Matériels et méthodes avec le choix et la description des stations d'étude, les techniques utilisées pour le dénombrement des oiseaux de nord-est de Msila.
- Le quatrième chapitre renferme les résultats obtenus sur l'abondance, la fréquence, la diversité des espèces aviennes, ainsi la discussion des résultats avec ceux des différentes études qui ont été précédemment réalisés.
- Enfin, une conclusion clôture cette étude.

Chapitre I:

Présentation de la région
d'étude.

I.1- Localisation géographique de site d'étude :

La wilaya de M'sila, dans ses limites actuelles, occupe une position privilégiée dans la partie centrale de l'Algérie du nord dans son ensemble, elle fait partie de la région des Haut Plateaux du Centre et s'étend sur superficie de 18.175 km. Elle est située à 35°40' latitude Nord et longitude 04°30' longitude Est, sur une altitude d'environ 441m. Elle est située au Sud Est d'Alger, limitée au Nord par les Wilayas de Médéa, Bordj Bou Arreridj et Bouira ; l'Ouest par Djelfa ; à l'Est Batna, Sétif et au Sud par Djelfa et Biskra (Bahri et Bouafia , 2016).

La région d'étude est située Nord-Est de M'sila. Elle est bordée au nord par les communes : Taglait, Ghilassa et Djbel El-Chorfa (Bordj Bou Arreridj) et la commune de Oulad Tebben (Sétif), à l'Est la daïra de Barika (wilaya de Batna) et les communes : Boutaleb et Rasfa (wilaya de Sétif), au sud par la commune de M'cif (Chott el Honda) et à l'ouest par la

Ouled Adi Gbala (Fig.1).

Les coordonnées géographiques de notre région d'étude nord-est m'sila suivants :

- Latitude : 35°31'58.4"N et 35°51'02.8"N.
- Longitude : 5°16'13.6"E et 4°33'06.3"E.
- Altitude : 446 m. (Google earth).

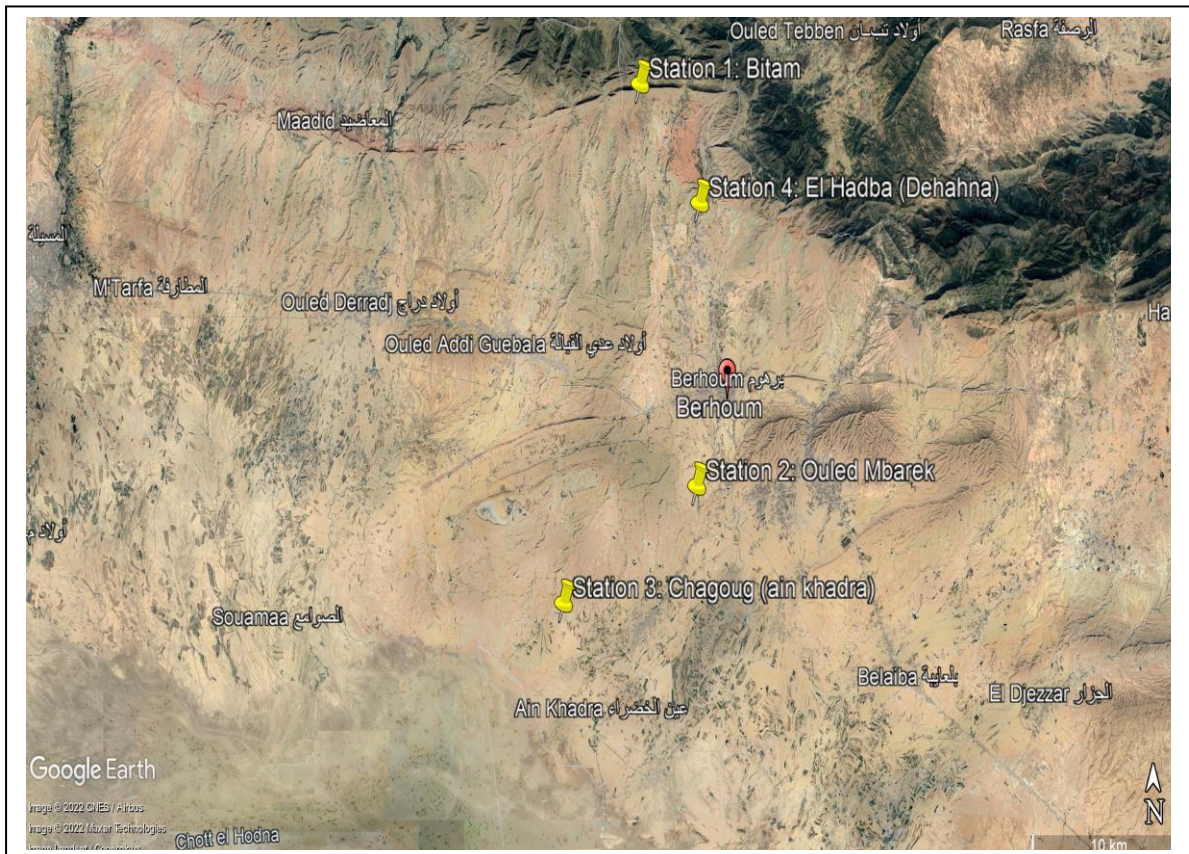


Figure 1 : Répartition des stations d'étude au Nord-Est de M'sila.

I.2 - Les caractéristiques générales de la région d'étude :

Les caractéristiques générales de la région d'étude sont mentionnées ci-dessous.

I.2.1- Les facteurs abiotiques :

I.2.1.1- Hydrographique :

Le territoire de la wilaya de M'sila est un immense bassin versant qui reçoit le flux pluvial grâce aux différents oueds qui sont alimentés à partir des bassins versants de la wilaya et ceux des wilayas limitrophes particulièrement au Nord (Bouira et Bordj Bou Arreridj) (D.S.A., 2008). Les capacités hydriques sont estimées à 540 millions de m³ dont 320 millions de m³ en eaux superficielles (soit 59,25% de la capacité totale), et 220 millions d'en eaux souterraines (soit 40,74%) (Bahri et Bouafia, 2016). Le réseau hydrographique est constitué de nombreux oueds dont les plus importants sont cités dans le tableau ci-dessous (CF M'sila)

Tableau 1 : Les principaux oueds de nord-est de M'sila (CF M'sila)

Oued d'eau	Pluviométrie (mm)	Bassin versant(Km ²)	Rapports annuels moyens (Hm ³)
Oued el K'sob	300	1460	30-50
Oued Leham	250	6400	15-210
Oued Soubella	250	680	11
Oued M'cif	250	4200	40

I.2.1.2- Pédologie:

La pédologie est la science dont l'objet est l'étude de la genèse, de la structure et de l'évolution des sols. Elle fut la première à prendre conscience de l'influence physicochimique majeure qu'exercent les facteurs climatiques et la végétation sur le substrat rocheux (Ramade et al., 2003).

Selon Fetayah (2015) les sols de M'sila sont de 06 types :

1. Sols minéraux bruts d'apport alluvial.
2. Sols peu évolués.
3. Sols calcimagnésiques.
4. Sols halomorphe.
5. Sols hydro morphe.
6. Sols Isomorphes.

I.2.1.3- Pluviométrie :

Elle constitue un facteur écologique d'importance fondamentale, non seulement pour les fonctionnements et la répartition des écosystèmes limniques tels que les mares et les lacs temporaires, et les lagunes saumâtres soumises à des périodes d'assèchement (Ramade, 2003). La répartition mensuelle et annuelle des pluviométries moyennes sur une période de 12 ans (2006-2018) est enregistrée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2 : Pluviométrie moyennes mensuelles de la station de M'sila (2006-2018).

Mois	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AUT	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL
P (mm)	21,1	15,9	14	23 ,2	17, 3	8,8	5,3	4,9	19,5	22, 3	14,2	11,8	177,6

Source : S.M.M 2018

D'après le Tableau (2) le mois le plus pluvieux au M'sila est le mois d'Avril 23.2 mm, cependant le mois le plus sec est le mois d'Aout avec 4.9 mm. La moyenne des précipitations enregistrées pendant la série (2006-2018) est de 177.6 mm à la station de M'sila.

I.2.1.4- Température :

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 2003). Les températures maximales, minimales et moyennes mensuelles et annuelles de 2006 à 2018 sont consignées dans le tableau suivant.

Tableau 3 : Moyennes mensuelles et annuelles des températures de la station de (2006-2018).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	moyen
T max (C°)	10	12.1	15.1	20.3	25.5	31.3	39	34	30	26.7	23	12.9	23.4
Tmin (C°)	7.1	6.6	8.3	13.1	20.2	26.9	31.7	29	24.4	18.6	11.5	7.4	17.1
T moy (C°)	8.6	9.4	11.7	16.7	22.9	29.1	35.4	31.5	27.2	22.7	17.3	10.2	20.3

Source S.M.M (2018)

Le Tableau (3) Ci-dessus montre qu'au niveau de la station météorologique du M'sila le mois de Février est mois le plus froid (6.6°C), bien que le mois de Juillet est le mois le plus chaud (39°C).

I.2.1.5- La synthèse bioclimatique :

La synthèse bioclimatique permet la détermination de la période de sécheresse par le biais des diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen (1953), et la détermination de l'étage bioclimatique d'Emberger.

I.2.1.5.1- Diagramme ombrothermique :

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) indique l'importance des sèches en durée et en intensité en tenant compte de l'emplacement de la courbe des moyennes par rapport à celle des précipitations. Un mois est sec lorsque les précipitations moyennes exprimées en (mm), sont ou égales au double des températures enregistrées durant la même période ($P \leq 2T$). Le diagramme ombrothermique à la station climatologique est illustré dans la (Fig.2).

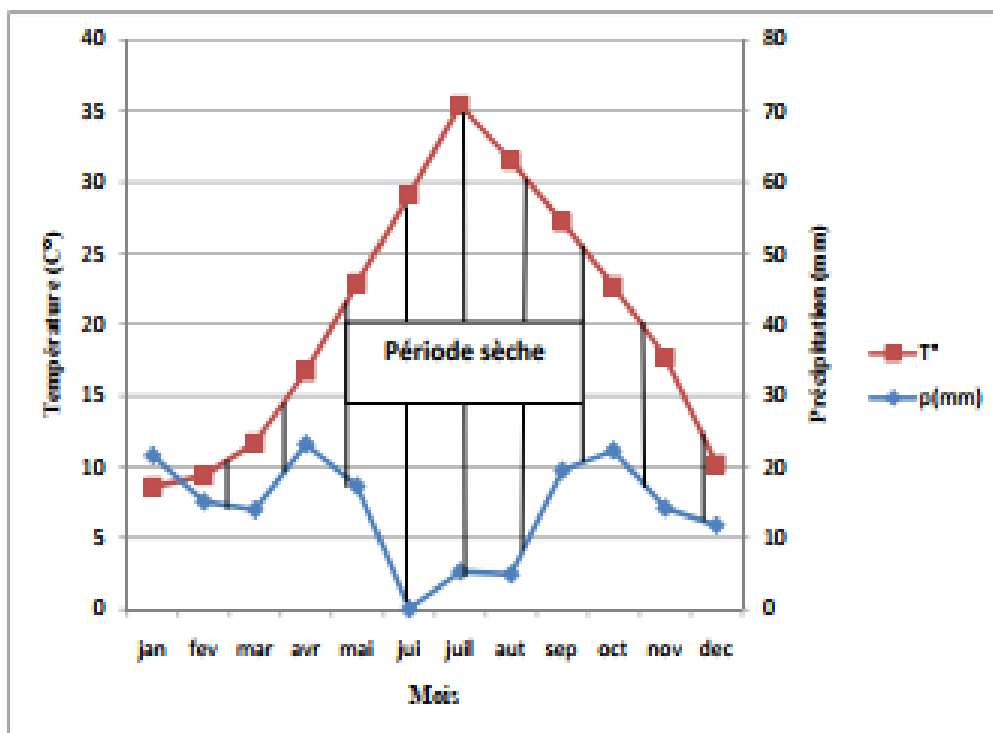


Figure 2 : Diagramme Ombrothermique de la région de M'sila durant la période (2006-2018)

P: Précipitation mensuelle moyenne exprimée en millimètres.

T: Température mensuelle moyenne exprimée en degrés Celsius.

Selon le diagramme Ombrothermique, la période de sécheresse pour la région de M'sila est débuté au moins de janvier jusqu'à le mois de Décembre.

I.2.1.5.2- Climagramme d'émberger :

Emerger a défini les étages bioclimatiques en se basant sur deux facteurs ; la détermination des saisons sèches et humide qui est représentée par le quotient pluviométrique Q2 (Ozenda, 1982).

Le Quotient d'Emberger est exprimé par la formule suivante :

$$Q2 = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

-P: exprime les précipitations annuelles exprimées en (mm)

- M: exprime la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en K°

- m: exprime la moyenne des températures minimales du mois le plus froid en K°

NB: les températures sont exprimées en degrés Kelvin°=T°+273 pour la station de

Moyen P : Précipitation annuelle en mm.

P = 177,6 mm.

M = 39°C + 273 = 312K.

m = 6,6°C + 273 = 279,6 K

Q2 = 18,53

Tableau 4 : Valeurs du quotient pluviométrique de M'sila

Station	P (mm)	m(K)	M(K)	Q2	Etage bioclimatique
M'sila	177,6	6,6	39	18,53	Aride

(Source : station météorologique de M'sila, 2018)

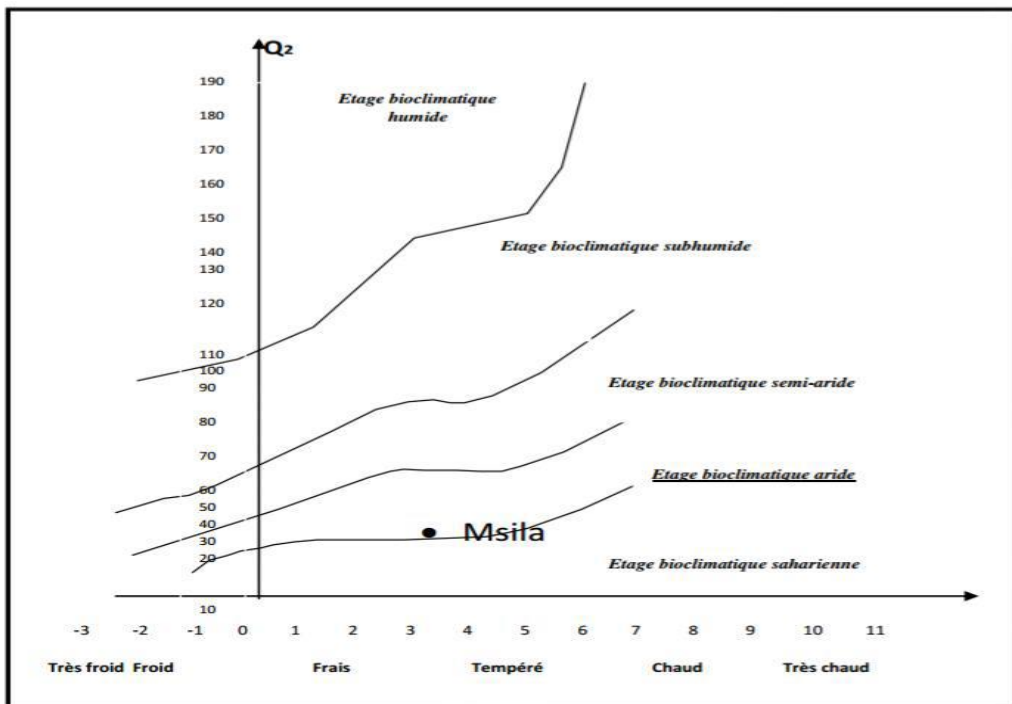


Figure 3 : Climagramme d'Emberger de la région du M'sila durant la période (2006 -2018)

Le résultat Q2 de M'sila est égal à 18.53 (Tableau 4) la représentation graphique porte m sur l'axe des abscisses et Q2 sur celui des ordonnées. Les valeurs du quotient correspondant les étages bioclimatiques et à celle des températures minimales du mois le plus froid (Fig.3). La région de M'sila se positionne dans l'étage bioclimatique Aride à hiver frais.

I.2.2-Les facteurs biotiques du site d'étude :

I.2.2.1-La flore :

La région de Msila, fait partie du paysage végétal naturel steppique. En allant du nord au sud, on rencontre une série d'association végétale très hétérogène, propre aux rocailles, steppes, dunes et terrains salés. Il existe plusieurs études réalisés concernant la végétation de la wilaya de M'sila, mais peu ont étudié la végétation steppique dans la région nord-est de la wilaya Msila comme. Les formations botaniques les plus remarquables dans notre zone d'étude sont :

- Alfa (*Stipa tenacissima*) / (*Stipa parviflora*)
- Astragale (*Astragalus harmatus*)
- *Moricandia arvensis*
- *Asparagus albus*
- *Hordeum murinum*
- *Thapsia garganica*
- *Thymus ciliatus*
- *Triticus durum*
- *Lycium europaeum*
- *Lycium andersonii*
- *Ziziphus lotus*
- *Eryngium campestre*
- *Artemisia herba Alba*
- *Echinops spinosissimus*
- *Thymelaea hirsuta*

L'identification des espèces végétales a été réalisé à l'aide du professeur Rebbas k., 2022. (chercheur spécialiste en botanique département S.N.V. univ Mohammed Boudiaf,M'sila).

Chapitre II :

Généralités sur le jujubier.

II.1- Répartition géographique :

La répartition géographique du jujubier *Zizyphus lotus* (Linnée) (Desf) dans le monde entier est décrite ci-dessous :

II.1.1- Dans le monde :

Le genre *Zizyphus* appartenant à la famille Rhamnacée est répandue dans tropicales et sous-régions tropicales : Asie, l'Afrique, l'Amérique, Océanie et l'Europe avec le centre de la diversité en Asie (Richardson *et al.*, 2004). Cette famille comprend 900 espèces réparties sur 58 genres, ce sont des arbres, des arbustes ou des plantes herbacées (Waston *et al.*, 1992). Penso (1983) a mentionné que *Zizyphus lotus* (L.) Desf est une espèce méditerranéenne, avec une faible pénétration dans le Sahara septentrional : Maroc, Algérie, Tunisie, Libye, cette espèce a réapparaît ensuite au Yémen, dans l'île de Socotra, au Moyen-Orient : en Palestine, en Syrie, en Turquie et à Chypre, on la retrouve enfin en Grèce, en Sicile et en Espagne méridionale.

II.1.2- En Algérie :

Le Jujubier (*Zizyphus lotus*) est répandu dans toute l'Algérie sauf le tell Alger-Constantinois (Quézel et Santa, 1962). Selon Boussaid *et al.*, (2018) les populations naturelles ont été sélectionnées dans le principal dominante bioclimatiques zones connus en Algérie, provenance de Lardjem appartient à la l'étage bioclimatique subhumides. Cependant, provenances de Zemmour et Sidi Hosni appartiennent à la semi-aride chaud et climat tempéré. Dans un autre zone bioclimatique, provenances de Ain oussara, et Massaad (wilaya de Djelfa) Birnie, Bouthoul, Msila et Sidi Ameur (Fig.4).

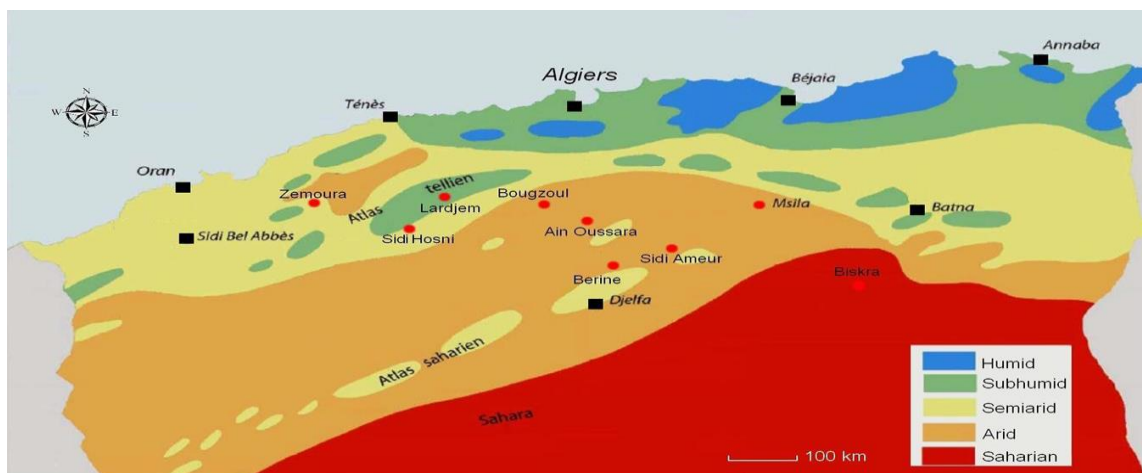


Figure 4 : La population naturelles de *Zizyphus lotus* (points rouges) dans les principales zones en Algérie (Boussaid *et al.*, 2018)

II.2- La Classification taxonomique du jujubier (*Zizyphus Lotus L. Desf.*)

Selon, Quézel et Santa (1962) la classification du jujubier est la suivante :

- **Règne** : *Végétale.*
- **Embranchement** : *Spermatophytes*
- **Sous embranchement** : *Angiospermes.*
- **Classe** : *Magnoliopsida .*
- **Sous classe** : *Dicotylédone. .*
- **Ordre** : *Celastrale.*
- **Famille** : *Rhamnaceae.*
- **Genre** : *Zizyphus.*
- **Espèce** : *Zizyphus lotus (L.) Desf.*

II.3-Description botanique :

Les espèces du genre *Zizyphus* ont plusieurs caractéristiques physiologiques et morphologiques qui peuvent contribuer à leurs capacités de s'adapter aux différents environnements et mêmes 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 (Brosse, 2001). Le jujubier sauvage est un arbrisseau sous forme de buisson épineux ne dépassant pas 2,5 m en hauteur (Rabaa, 2007). Il forme des touffes de quelques mètres de diamètre, à feuilles caduques, d'un vert brillant, aux branches en zigzag, très épineuses, très rustiques (Maraghni *et al.*, 2011, Hammiche, 2014.) (Fig.5).

Les rameaux sont recourbés vers le bas, flexueux, blanc grisâtre à épines par paires droites ou recourbées (Ghedira, 2013) (Fig.6).

Les feuilles sont petites, alternes, courtes, ovales, crénelées, à pétiole court, plus au moins elliptiques, de 1 à 2 cm de longueur et de 7 mm de largeur (Azam-Ali *et al.*, 2006; Bayer *et al.*, 2009 ; Ghedira, 2013). Elles sont glabres à marges entière et présentent trois nervures longitudinales saillantes partant du pétiole. Chaque feuille porte à sa base deux stipules transformées en épines inégales et vulnérables (Rsaissi *et al.*, 2013 ; Tardio *et al.*, 2016) (Fig.7).

Les fleurs sont très visibles de couleurs jaunes pentamères (Rsaissi *et al.*, 2013) avec des sépales ouverts en étoiles, des petits pétales et un ovaire supère bisexuel (Rabaa, 2007). Elles

Chapitre II : Généralités sur le jujubier.

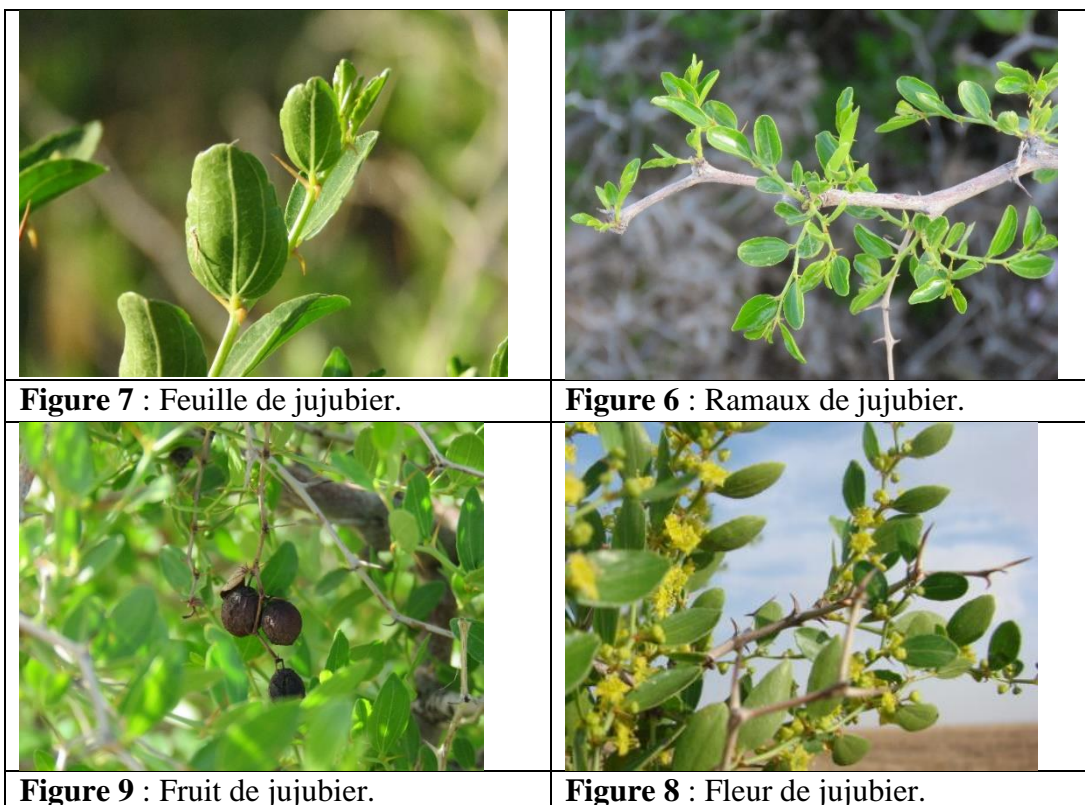
sont petites, solitaires ou groupées avec un seul pédicelle court (Azam-Ali *et al.*, 2006), à calice en forme d'entonnoir (Ghedira, 2013; Tardio *et al.*, 2016) (Fig.8).

Les fruits sont des drupes sphériques, de 1 à 2 cm de diamètre, avec une grosseur d'une olive (Azam-Ali *et al.*, 2006), de couleur rouge-marron et portant des noyaux osseux biloculaires très durs, petits et ronds qui sont recouverts d'une pulpe demi-charnue, très vite sèche (Ghedira,2013) (Fig.9).

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).



Figure 5 : Arbuste de jujubier avec des nids de moineau espagnol (janvier 2022)



II.4- Noms vernaculaires :

En Algérie le *Ziziphus lotus* porte beaucoup d'appellations selon les régions : En Touareg (tabakat, ses fruits : (abaka/ibakaten). En kabyle, Tindouf et Bachar (Tazzougart, ses fruits : (azzar/Tazzagert),; Borgi *et al.*, 2007). Autres région : Sadra, Sedrza, Djerdjer, N'beg, Adhêmêm.

II.5- Intérêt écologique et thérapeutique du jujubier commun :

Dans cette partie les intérêts écologique et thérapeutique de jujubier sont présentés.

II.5.1- Intérêt écologique :

Le jujubier commun constitue des peuplements naturels dans des espaces dégradés et menacés par la désertification sous l'effet de la pression climatique et humaine, grâce à leurs mécanismes physiologique et morphologique d'adaptation, il subsiste bien dans les environnements arides (Amara et Benabdeli, 2020). Constantinou *et al.*, (2021) ont mentionné que *Ziziphus lotus* est intrinsèquement adapté aux climats secs et chauds, il a un excellent potentiel pour le reboisement des terres arides, les mêmes auteurs ont noté aussi que le potentiel de facilitation pourrait jouer un rôle de premier plan dans la restauration de la dynamique des communautés végétales dans les écosystèmes arides et semi-arides dégradés, tout en aidant à stopper désertification.

Amara et Benabdeli (2020) ont cité que l'échec des tentatives de réhabilitation d'une végétation pérenne dans ces territoire arides oriente vers la réhabilitation de cette espèce délaissée malgré son potentiel écologique, les mêmes auteurs ont cité que l'accumulation du sable et des alluvions d'apport éolien autour des touffes de jujubier constitue un biotope favorable pour les animaux de la région surtout les hérissons, les renards, lièvres et les rongeurs (mériones, gerboises, rats des sable, ...), et même les reptiles et les arachnides. Plusieurs espèces aviennes utilise le jujubier comme lieu de nidification tels que la pie-grièche grise, tourterelle des bois et la perdrix gabra.

Ziziphus lotus semble posséder les propriétés d'un ingénieur écosystémique performant, cette espèce paraît capable d'avoir un impact positif significatif sur la communauté végétale et capable de modifier les ressources limitantes ou les variables contraignantes du système, c'est-à-dire la disponibilité de l'humidité (Constantinou *et al.*, 2021). De plus, dans les environnements extrêmes, les options les plus appropriées pour la gestion des écosystèmes terrestres sont les espèces indigènes qui peuvent améliorer les conditions environnementales

et minimiser le risque d'invasions biologiques (Constantinou *et al.* 2021). Le *Zizyphus lotus* constitue un élément déterminant dans un processus de réhabilitation des espaces steppiques dégradés et menacés par l'ensablement, une étude des caractéristiques écologiques, botaniques, morphologiques et dendrométriques de cette espèce permet de mieux appréhender son utilisation en zone aride (Amara et Benabdeli, 2020).

II.5.2- Intérêt Thérapeutique :

L'utilisation thérapeutique des plantes : Les ressources végétales spontanées constituent jusqu'à ce jour une source d'intérêt primordial pour l'homme et ses besoins. Elles représentent aussi un phytomédicament appréciable par la population de certains pays du Monde et surtout les pays en voie de développement, en Afrique, la médecine traditionnelle contribue à la satisfaction des besoins en matière de santé de plus de 80% de la population (Bouallala *et al.* 2014). Les feuilles des espèces de *Zizyphus* ont un effet hypoglycémiant et une activité antiseptique, l'infusion de fleurs est utilisée comme fébrifuge et désinfectant pour les yeux (Ourzeddine *et al.*, 2017). Les feuilles de jujubier sont utilisées contre les piqûres des vipères au Sahara (Trujillo *et al.*, 2019). Le fruit de *Z. lotus* est une source précieuse de nutriments ainsi que des composés antioxydants, antimicrobiens et antifongiques, immunosuppresseurs, anti-inflammatoires et antiulcérogènes. Les fruits ont également des effets antitumoraux, Tandis que l'extrait de racines a des activités anti-inflammatoire ; analgésique antifongiques et antibactériennes (Ourzeddine *et al.*, 2017). *Zizyphus lotus* est utilisée dans le traitement de la lithiase, malgré l'évolution des nouvelles technologies de la prise en charge des calculs urinaires, ses traitements sont mieux, parce qu'il n'a aucun effet secondaire sur la santé humaine (Khouchlaa *et al.*, 2017). Les différents extraits (éthéré, chloroformique, extrait d'acétate d'éthyle et méthanolique) de *Zizyphus lotus* se sont avérés très actifs *in vitro* vis-à-vis de neuf souches des champignons pathogènes et des mollusques *Balinus truncatus* (hôtes intermédiaires et vecteurs de la transmission de la bilharziose) (Lahlou *et al.*, 2002). Le *Zizyphus lotus* (les feuilles, l'écorce des racines) possède une importante activité antiulcérogénique attribuée à la présence des tanins et des flavonoïdes connus par leur effets gastro protecteur (Borgi *et al.*, 2007).

Chapitre III :

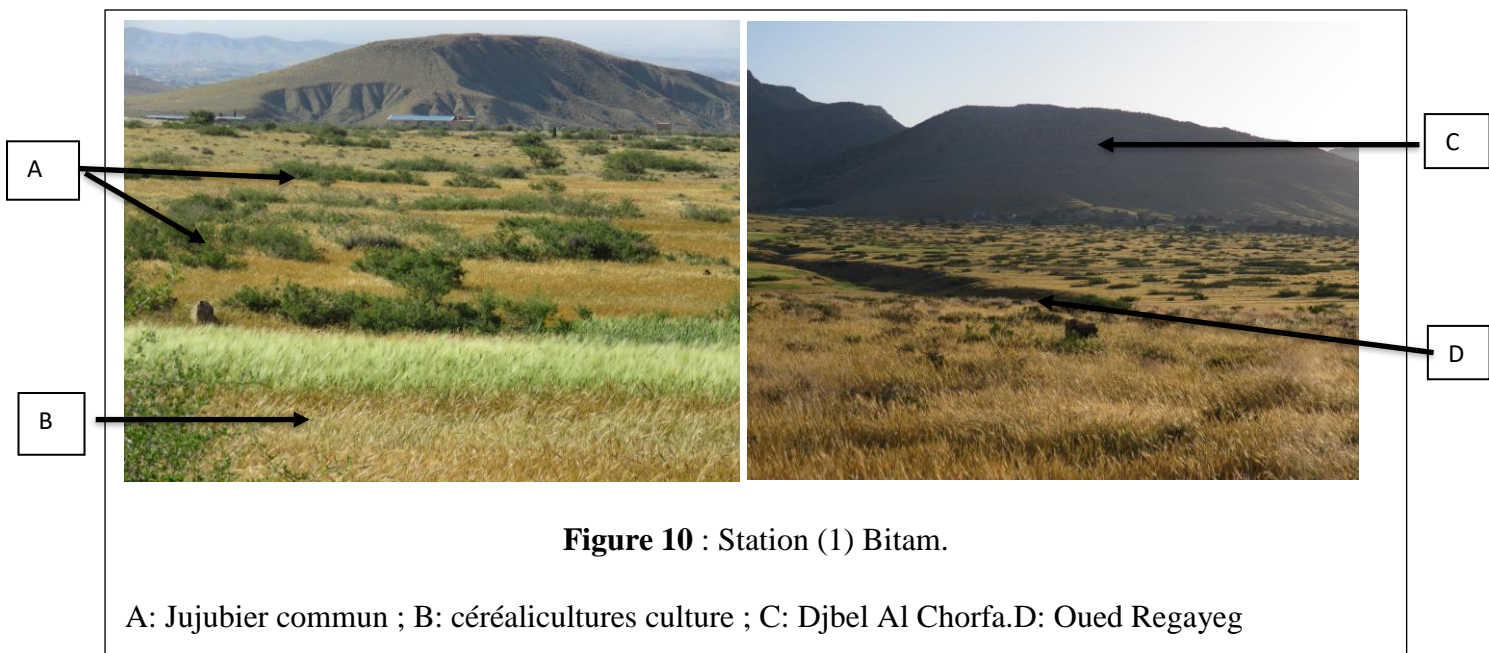
Matériels et Méthodes.

III.1- Le choix des stations d'étude dans la région nord-est de M'sila :

Pour la présente étude il a été choisi quatre stations d'étude réparties au nord-est de M'sila, le choix des stations est basé sur la présence de jujubier commun en forte densité : Bitam, Ouled Mebarak, Chagoug et Al-Hadba.

III.1.1- Station (1) Bitam :

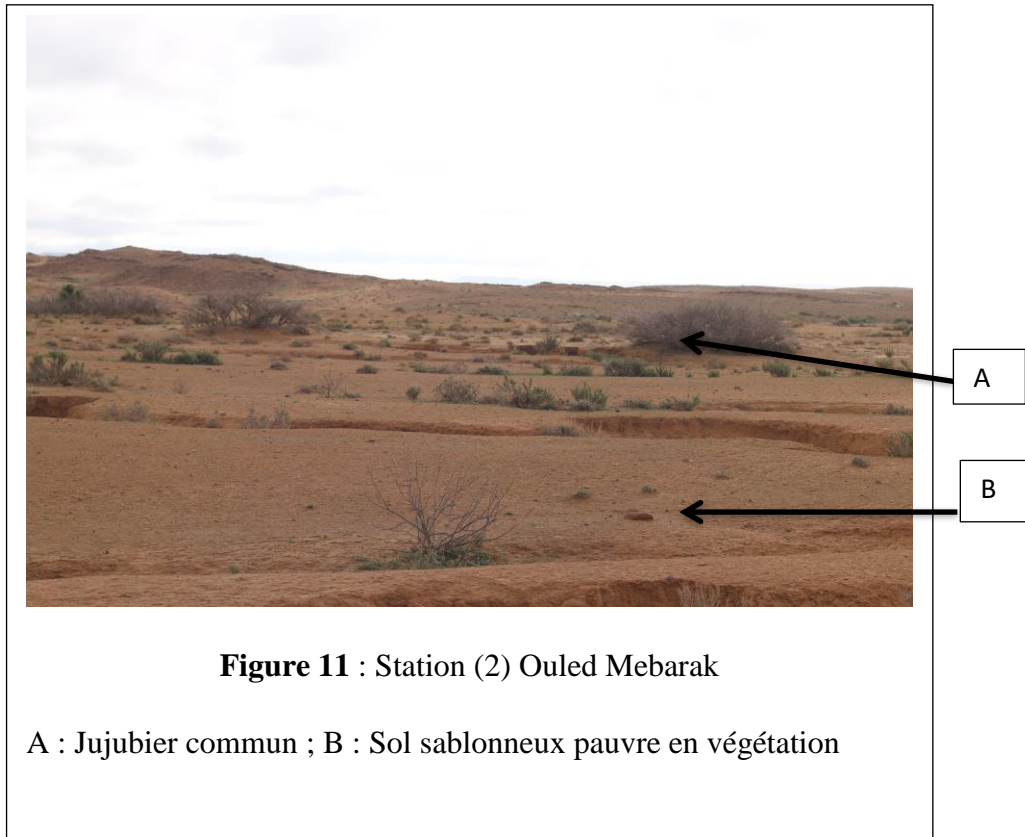
La première station ($35^{\circ}46'44.39''N$; $4^{\circ}58'6.71''E$) est située à 3.8 km Nord du L'MHAMID. Elle est bordée au nord par la montagne Al-Chorfa, à l'est par le village de Bitam, à l'ouest par la route reliant Taglait-Al Tolba, et au sud par la route reliant Taglait – L'Mhamid, les routes sont caractérisées par un faible trafic des véhicules. Cette station est traversée par Oued al-Regayeg. La station contient un grand nombre de touffes de jujubier avec des terres cultivées par céréalicultures. Il est signalé que cette station subit un fort pâturage. Le sol est sec et peu caillouteux (Fig.10).



III.1.2- Station (2) Ouled Mebarak (Berhoum):

Les coordonnées géographiques de cette station sont ($35^{\circ}35'51.78''N$; $5^{\circ}0'35.22''E$). Elle est localisée à environ 9 km au sud de Berhoum. La station est caractérisée par un faible couvert végétal, il est noté aussi l'absence de pratique agricole dans cette

station et que les pieds de jujubier étaient éloignés les uns aux autres. Cette station présente un sol sablonneux. Elle est bordée de l'ouest et du sud par la route reliant Oulad Mebarak et Ain Al-Khadra, qui est une route moyennement active. La station est située au nord du cimetière de Chajarat (Fig.11).



III.1.3- Station (3) Chagoug (Ain el khadra) :

La Troisième station est située à 5.2 km à l'Ouest d'AIN KHADRA (35°32'40.04"N 4°54'48.70"E). Elle est bordée au nord par la route nationale de la commune d'Aïn al-Khadra à al-M'sila, qui présente un trafic très actif des véhicules, l'Est et l'Ouest et le Sud de cette station sont limités par des terres agricoles (blé, ail, persil, orge, oignons, Luzerne,). Dans cette station il est à noter la présence des bassins d'eau agricole utilisés dans l'irrigation. Chagoug présente une forte densité de jujubiers relativement aux autres stations choisies et ces touffes de jujubier sont caractérisées par leurs grandes tailles. Cette station est entrecoupée par oued Chagoug, elle présente des terres sèches et légèrement boueuses (Fig.12).

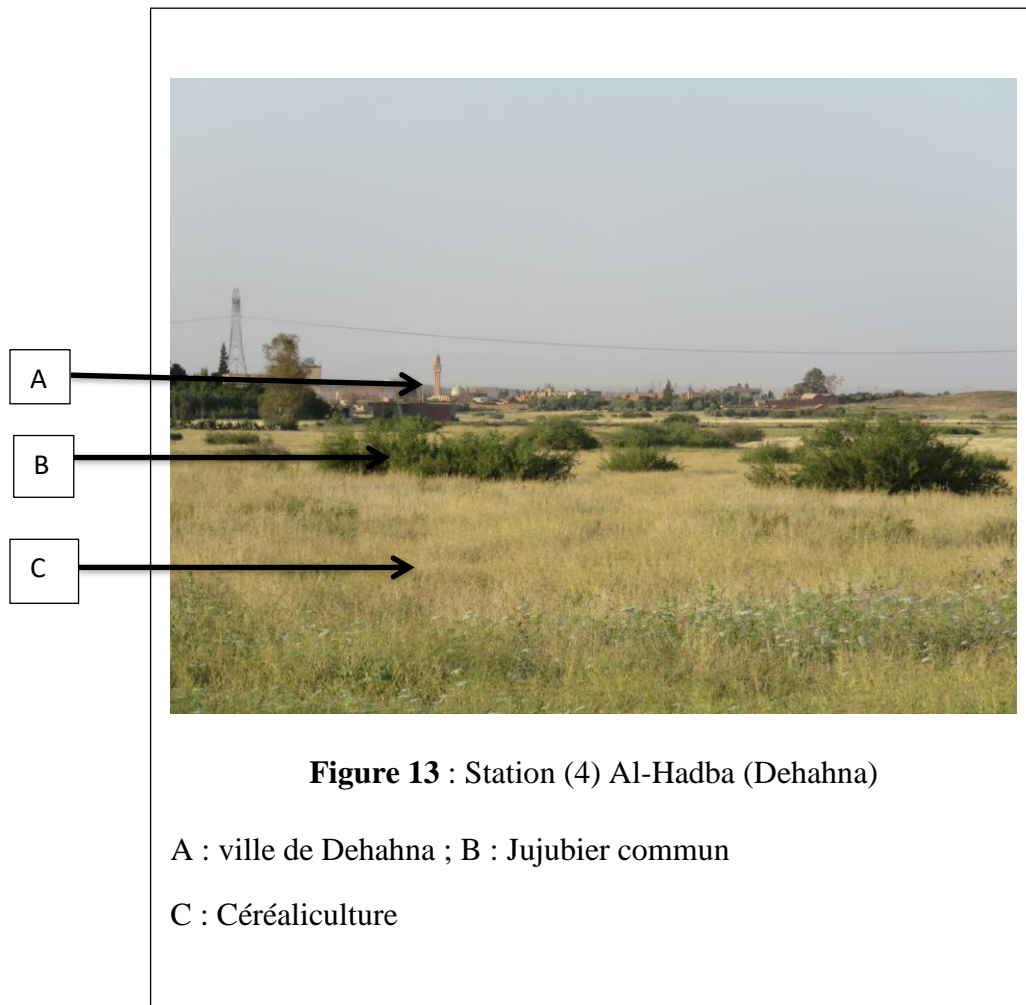


Figure 12 : Station (3) Chagoug

A : Jujubier commun ; B : Parcelle cultivé de persil ; C : Parcelle cultivé par la Luzerne
D : touffe de jujubier qui avait plus de 3 mètre de hauteur

III.1.4- Station (4) Al-Hadba (Dehahna):

La Quatrième station dont les coordonnées géographiques sont (35°43'39.00"N 5°00'11.16"E) est bordée au nord par la ville de Dehahna qui en est distante de 1 Km, elle est limitée à l'est par la route nationale entre la commune de Dehahna-Berhoum. Au sud et à l'ouest elle limité par des terres agricoles essentiellement de la céréaliculture et des habitations rurale (Fig.13).



III.2-Matériels utilisés sur le terrain :

Pour réaliser le travail d'observation des oiseaux sur terrain, le matériel utilisé est cité ci-dessous :

- Application du guide Ornitho pour l'identification des oiseaux.
- Application Oiseau-poche.
- Application QField.
- Appareils Photo (Canon SX60).
- Carnet de note et marqueur permanent.
- GPS de Téléphone.
- www.Oiseaux.net

III.3- Les méthodes utilisées pour l'étude des oiseaux de *Ziziphus lotus* :

Lors des dénombrements d'oiseaux l'identification des espèces se fait soit à la vue soit le plus souvent à l'ouïe. Pour que les observations faites dans des endroits ou à des moments différents soient comparables, il est indispensable que le niveau d'activité des espèces demeure sensiblement constant par rapport à la méthodologie de collecte des données, et ceci tout au long de de l'étude (Fonderflick, 2006).

III.3.1-L'indice ponctuel d'abondance (IPA) :

Mis au point par Blondel *et al.*, (1970) qui ont mentionné que sur un territoire donné, on commence par répartir des points d'écoute sur lesquels l'observateur va se placer pour réaliser ses comptages. Les points doivent être distants de 50 à 100 mètres pour éviter les risques de double comptage. Ils doivent également permettre de couvrir de manière représentative l'ensemble des milieux présents sur le territoire étudié. Les mêmes auteurs ont mentionné aussi que l'observateur note, pendant une durée de 20 minutes tous les contacts sonores ou visuels avec les différentes espèces. Dans certaines études, cette durée est réduite à 5 ou 10 minutes, sans doute pour pouvoir couvrir davantage de stations en une même matinée. L'échantillonnage doit être réalisé au moment de la journée où les oiseaux sont censés être les plus actifs, à savoir en début de matinée, jusqu'à 10 heures environ. On réalise généralement pour chaque station un passage début avril pour prendre en compte les nicheurs précoces et un second en mai ou début juin pour les espèces plus tardives. On obtient ainsi, pour chaque station, une liste d'espèces ainsi qu'un indice d'abondance pour chaque espèce (Blondel *et al.*, 1970).

III.3.2-La méthode d'Echantillonnage Fréquentiel Progressifs (EFP) :

La méthode des E.F.P. est similaire à celle des I.P.A. dans la mesure où elle est axée sur un point d'écoute d'une durée de 20 mn, mais les espèces contactées ne seront notées, qu'en absence/présence et non en abondance, chaque station fera l'objet d'un seul passage au lieu de deux pour les I.P.A. (Blondel, 1975).

III.4- Chronologie des sorties ornithologiques :

Les dates des sorties ornithologique réalisé dans les stations d'étude sont présenté ci-dessous.

Tableau 5 : chronologie des sorties d'observation des oiseaux dans les stations choisis :

Numéro de sortie	Les dates	Les stations
1	30.12.2021	Bitam ; Ouled mebarek ; Chagoug
2	14.01.2022	Bitam
3	26.03.2022	Chagoug
4	01.04.2022	Ouled mebarek
5	03.04.2022	Bitam
6	05.04.2022	Al-hedba
7	07.04.2022	Chagoug
8	22.04.2022	Bitam
9	27.04.2022	Bitam
10	13.05.2022	Bitam
11	14.05.2022	Al- hedba ; Ouled mebarek
12	16.05.2022	Chagoug

La technique E.F.P. a été utilisé durant les sorties du mois de décembre et janvier (hors période de reproduction), cependant la technique IPA a été utilisé durant la fin mars jusqu'à mai (en période de reproduction des oiseaux) (tab.5).

III.5- Les indices écologiques utilisés pour exploitation des résultats :

Le traitement des résultats est fait à l'aide d'indices écologiques de composition et de structure.

III.5.1- Indice de La richesse totale (S) :

La richesse totale d'un peuplement est le nombre total d'espèces (S) rencontrées dans la région d'étude. La richesse totale d'une biocénose présente ainsi la totalité des espèces qui la compose (Ramade, 1984).

III.5.2- Abondance relative (A.R) :

Faurie *et al.*, (1984) signalent que l'abondance relative s'exprime en pourcentage (%) par l'équation suivante :

$$\text{A.R. \%} = (\text{Ni/N}) * 100$$

Ni : Nombre des individus de l'espèce i.

N : Nombre total des individus de toutes espèces confondues.

L'indice de l'abondance relative est utilisé pour exploiter les résultats des I.P.A. collecté lors des sorties d'étude au niveau des stations de jujubier.

III.5.3- Fréquence d'occurrence et constance des espèces piégées (F.O%):

La fréquence d'occurrence est le rapport exprimé sous la forme d'un pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce i prise en considération divisé par le nombre total de relevés (Dajoz, 1982).

$$\text{F.O. \%} = \text{ni} / \text{N} \times 100$$

ni : Nombre de relevés contenant l'espèce prise en considération.

N : Nombre total de relevés effectués

Dans le but d'interpréter les résultats de la fréquence d'occurrence, la règle de Sturge est utilisée pour la détermination de nombre de classes de la constance selon Scherrer (1984).

$$\text{Nbre Cl.} = 1 + (3,3 \log_{10} \text{N})$$

Nbre Cl. : Nombre de classes de constance.

N : Nombre total des individus examinés.

L'indice de la fréquence d'occurrence et la constance sont employés par rapport aux espèces d'oiseaux observé dans le jujubier dans le nord-est de M'sila.

III.5.4- Indice de diversité de Shannon :

Selon Ramade (2008) cet indice tient compte non seulement de l'abondance des espèces par rapport au nombre total des individus présents dans une la communauté mais aussi de la probabilité de rencontre ou d'occurrence, de l'abondance relative de chaque espèce dans la communauté concernée.

Selon Ramade (1984) la diversité d'un peuplement H' se calcule par l'équation suivante :

$$H' = - \sum p_i \log_2 p_i$$

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en bits

P_i : Pourcentage de l'ième espèce par rapport à la totalité des individus.

\log_2 : logarithme à base de 2.

III.5.5-Diversité maximale (H' max)

Selon Blondel (1979) la diversité maximale est donnée par l'équation suivante :

$$H' \text{ max.} = \log_2 S$$

H' max. : Diversité maximale exprimé en bits

\log_2 : logarithme à base de 2.

S : Richesse totale exprimée en nombre d'espèces

III.5.6- Indice de l'équitabilité (E) :

Selon Ramade (2008), c'est la mesure du degré de régularité dans l'abondance relative des effectifs des diverses espèces que renferme un peuplement ou une communauté.

$$E = H' / H' \text{ max.}$$

E : Indice de l'équitabilité

H' : Diversité de Shannon-Weaver

H' max : Diversité maximale

Chapitre IV :

Résultats et Discussions.

IV.1- L'inventaire et la richesse de l'avifaune du jujubier au Nord-Est de

M'sila :

L'inventaire des espèces aviennes observées dans la région Nord-Est de M'sila durant la période d'étude est présenté dans le tableau ci-dessous. (tab.6)

Tableau 6 : Inventaire des oiseaux inféodé au jujubier commun au nord-est de M'sila

Ordres	Familles	Espèces		A.R%	F.O%
		Nom scientifique	Nom Français		
Galliformes	Phasianidae	<i>Alectoris barbara</i>	Perdrix gamba	1,01	15,15
Apodiformes	Apodidae	<i>Apus apus</i>	Martinet noir	0,76	3,03
Pterocliiformes	Pteroclididae	<i>Pterocles alchata</i>	Ganga cata	0,76	3,03
Charadriiformes	Burhinidae	<i>Burhinus oedicephalus</i>	Oedicnème criard	0,63	9,09
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Pigeon biset	0,38	3,03
		<i>Streptopelia turtur</i>	Tourterelle des bois	3,17	39,39
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Circus pygargus</i>	Busard cendré	0,13	3,03
Bucerotiformes	Upupidae	<i>Upupa epops</i>	Huppe fasciée	0,51	12,12
Coraciiformes	Coraciidae	<i>Coracias garrulus</i>	Rollier d'Europe	0,13	3,03
	Meropidae	<i>Merops apiaster</i>	Guêpier d'Europe	1,27	15,15
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco tinnunculus</i>	Faucon crécerelle	0,25	6,06
Passeriformes	Laniidae	<i>Lanius excubitor</i>	Pie-grièche grise	11,15	93,90
		<i>Lanius senator</i>	Pie-grièche à tête rousse	0,13	3,03
	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Grand Corbeau	0,51	3,03
	Alaudidae	<i>Galerida cristata</i>	Cochevis huppé	22,31	87,88
	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Hirondelle rustique	0,13	3,03
	Phylloscopidae	<i>Phylloscopus collybita</i>	Pouillot véloce	0,13	3,03
	Cisticolidae	<i>Cisticola juncidis</i>	Cisticole des joncs	0,13	3,03
	Sylviidae	<i>Curruca melanocephala</i>	Fauvette mélanocéphale	5,58	48,49
	Leiothrichidae	<i>Argya fulva</i>	Cratérope fauve	2,79	27,27
	Muscicapidae	<i>Muscicapa striata</i>	Gobemouche gris	5,20	18,18
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>		Rougequeue à front blanc	0,51	12,12	
<i>Phoenicurus moussieri</i>		Rougequeue de Moussier	-	-	

Chapitre IV : Résultats et Discussions.

		<i>Saxicola rubetra</i>	Tarier des prés	0,51	9,09
		<i>Oenanthe hispanica</i>	Traquet oreillard	2,41	33,33
		<i>Oenanthe leucura</i>	Traquet rieur	0,25	3,03
	Passeridae	<i>Passer hispaniolensis</i>	Moineau espagnol	33,33	66,67
	Fringillidae	<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres	0,13	3,03
		<i>Chloris chloris</i>	Verdier d'Europe	1,39	18,18
		<i>Linaria cannabina</i>	Linotte mélodieuse	0,51	6,06
		<i>Serinus serinus</i>	Serin cini	2,16	27,27
	Emberizidae	<i>Emberiza calandra</i>	Bruant proyer	1,77	18,18

A.R.% : abondance relative.

F.O.% : fréquence d'occurrence.

(-) : Espèce observée hors période de reproduction par la technique EFP.

L'étude des oiseaux du jujubier dans la région nord-est de M'sila a été réalisée durant décembre 2021 jusqu'à Mai 2022. La richesse totale des oiseaux recensés dans les stations choisies est égale à 32 espèces appartenant à 22 familles et réparties sur 10 ordres (tab.6). Les passériformes sont l'ordre le plus riche en espèces d'oiseaux représentant près de (2/3) du nombre d'espèces totale. Cependant la famille des Muscicapidés est la plus représentée en espèce (6 espèces). Après une recherche bibliographique sur les travaux scientifiques concernant les oiseaux inféodés au jujubier commun en Algérie dans un milieu steppique, il est à noter un manque de données sur ce sujet, pour cela les discussions se sont basées sur les oiseaux dans des milieux steppiques avec d'autres formations végétales steppiques. Farhi *et al.* (2006) dans les steppes présahariennes de Guerrara (Ghardaïa) ont signalé des résultats très proches à ceux de la présente étude (33 espèces aviennes). Cependant Farhi *et al.* (2016) ont montré que l'avifaune du groupement halophyte au niveau de la steppe Selgua-biskra a une richesse de 24 espèces, cette valeur est faible relativement à ceux trouvés dans le nord-est de M'sila. Concernant la richesse des ordres, les présents résultats sont similaires à ceux cités par Farhi et Belhamra (2012) qui ont noté aussi que l'ordre des passériformes était le plus riche en espèce.

IV.1.2- Abondance relative (A. R%) des oiseaux observé au Nord-Est de M'sila:

Les valeurs d'abondance relative des espèces, familles et ordres d'oiseaux de la région d'étude sont mentionné.

IV.1.2.1- L'abondance relative des espèces aviennes observés dans la région d'étude :

D'après le tableau (6) les espèces les plus abondantes dans les stations choisies sont le Moineau espagnol (A.R.%=33,33%) suivie par le Cochevis huppé (A.R.%=22,30%) et la Pie-grièche grise (A.R.%=11,15%), cependant le reste des espèces observé avait des pourcentages plus faibles. Contrairement aux présents résultats farhi *et al.* (2016) ont signalé que Cochevis huppée (*Galerida cristata*) est l'espèce la plus abondante dans les steppes de Besbès-biskra (41,22%), cette différence est peut-être due au fait de la forte présence du moineau espagnol qui est une espèce grégaire dans la station Oulad Mbarek.

IV.1.2.2- L'abondance relative des familles d'oiseaux observés dans les stations d'étude :

Les abondances relative des familles aviennes observé au nord-est de M'sila sont présentés dans la figure ci-dessous.

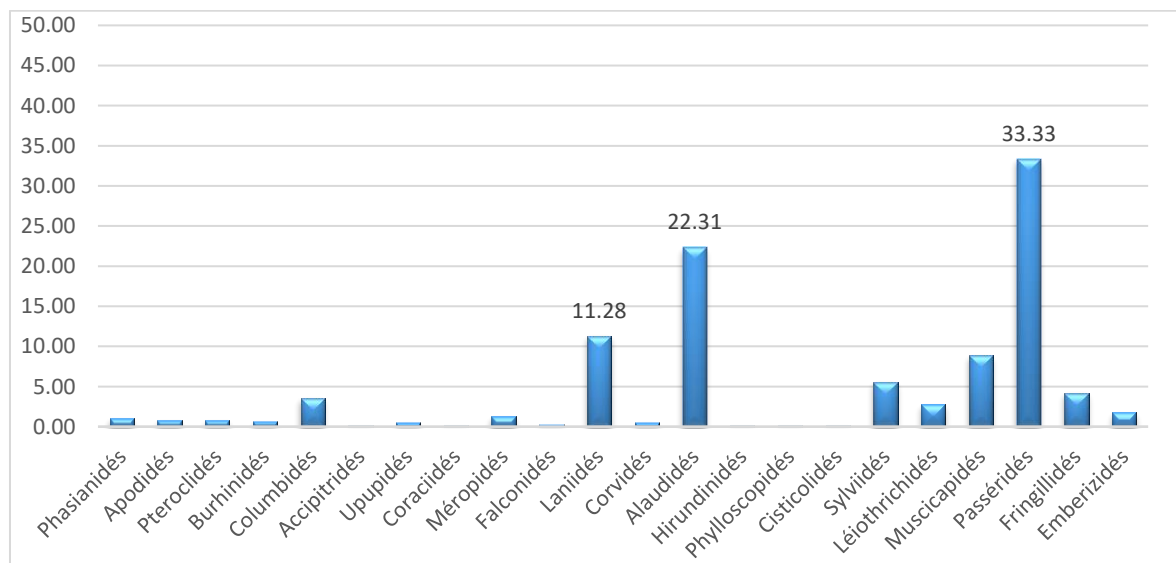


Figure 14 : L'abondance relative des familles aviennes observées dans la région d'étude.

Durant la période d'étude les familles des oiseaux inféodé au jujubier les plus dominant sont les Passéridés avec (A.R.%=33,33%), les Alaudidés (A.R.%=22,30%), suivie de la famille Laniidés avec (A.R.%=11.15%) et le reste des familles sont peu nombreuses (Fig.14). La famille des passéridae a été représenté par une seul espèce *Passer hispaniolensis* qui vivait en groupe dans la station Oulad Mbarek cela peut justifier la dominance de la famille des Passeridae.

IV.1.2.3- L'abondance relative des ordre d'oiseaux observés dans la région Nord-Est de M'sila :

Les abondances relatives des ordres d'oiseaux signalés dans les stations choisies sont présentées dans la figure 15 :

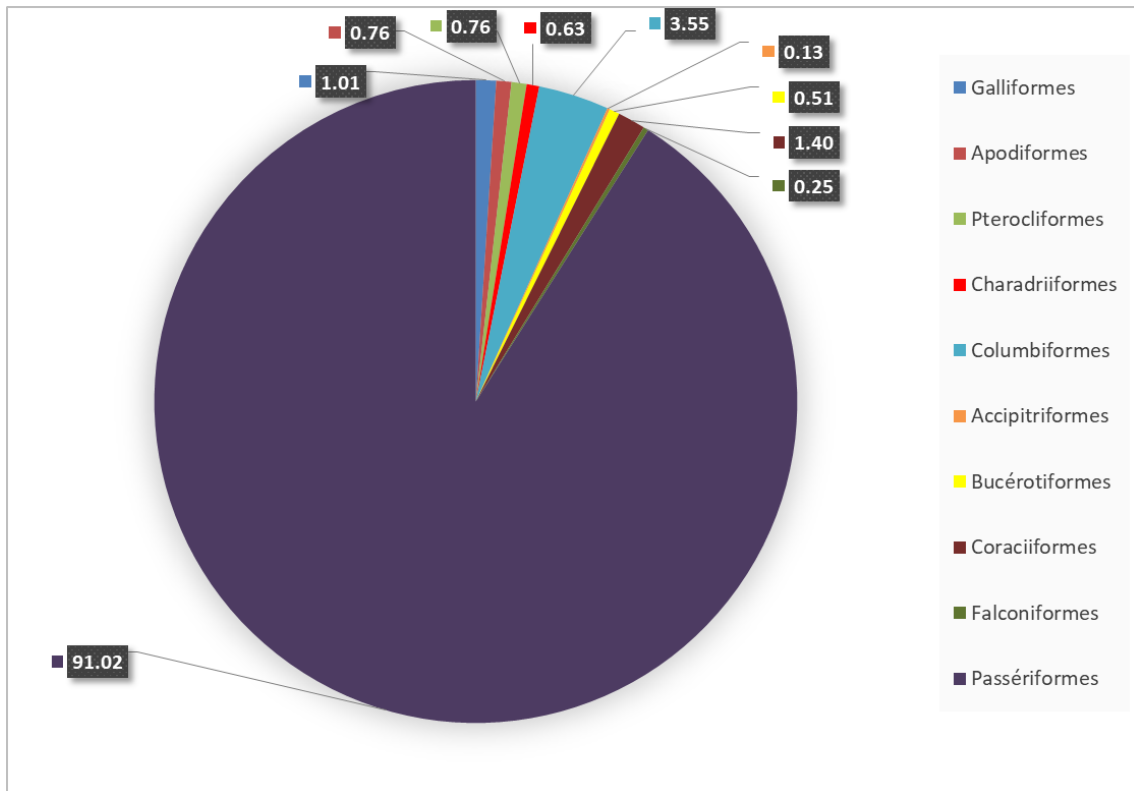


Figure 15 : L'abondance relative des ordres d'oiseaux observés durant la période d'étude.

En abondance relative l'ordre le plus dominant est les passériformes (A.R.%=91.02%) suivi par les Colombiformes (A.R.%=3.55%), tandis que les autres ordres ne dépassent pas 1.5% . (Fig.15)

IV.2.3- Fréquence d'occurrence et constance :

Le nombre des classes de constance calculé grâce à l'équation de Sturge est de **9.57** arrondi par défaut à 10 avec un intervalle de 10%.

Les espèces appartenant à l'intervalle $0 \% < \text{F.O.} \% \leq 10 \%$ sont très rares.

L'intervalle $10 \% < \text{F.O.} \% \leq 20 \%$ représente les espèces rares.

L'intervalle $20 \% < \text{F.O.} \% \leq 30 \%$ regroupe les espèces assez rares.

L'intervalle $30 \% < \text{F.O.} \% \leq 40 \%$ correspond aux espèces accidentelles.

L'intervalle $40 \% < \text{F.O.} \% \leq 50 \%$ renferme les espèces accessoires.

L'intervalle $50 \% < \text{F.O.} \% \leq 60 \%$ contient les espèces peu régulières.

L'intervalle $60 \% < \text{F.O.} \% \leq 70 \%$ réunit les espèces régulières.

L'intervalle $70 \% < \text{F.O.} \% \leq 80 \%$ représente les espèces constantes.

L'intervalle $80 \% < \text{F.O.} \% \leq 90 \%$ renferme les espèces fortement constantes.

L'intervalle $90 \% < \text{F.O.} \% \leq 100 \%$ correspond aux espèces omniprésentes.

Il est à noter que la seule espèce qui appartient à la classe omniprésentes est *Lanius excubitor* ($90 \% < \text{F.O.} \% \leq 100\%$), la pie grièche a été présente presque dans toutes les IPA réalisé. L'espèce *Galerida cristata* appartient à la classe des espèces fortement constantes ($80\% < \text{F.O.} \% \leq 90$), ceci est conforme à ceux qui a été cité par Blondel (1988) les Alaudidae sont des espèces typique des prairies et des steppes dans le bassin méditerranéen, ils sont généralement adaptés au environnement agricoles et pastoraux, et il est à constater que les 16 espèces restant appartiennent à la classe très rare ($0 \% < \text{F.O.} \% \leq 10 \%$).

IV.2.4- Indice de Shannon-Weaver :

Les résultats de la diversité calculée par l'indice de Shannon – Weaver, la diversité maximale et l'équitabilité pour l'avifaune de jujubier au nord-est de M'sila sont exposés dans Tableau 7 :

Tableau 7 : Valeurs de l'indice de Shannon-Weaver et l'équitabilité de la population avienne de jujubier commun.

Stations indices	Bitam	Oulad mbarek	Chagoug	El-Hadba	La région d'étude.
H' (bits)	2,03	1,45	2,14	1,51	2,23
Hmax (bits)	3,05	2,30	3	2,31	3,43
E	0,67	0,63	0,71	0,65	0,65

Les valeurs les plus élevées de la diversité de Shannon-Weaver ont été noté à Chagoug et Bitam (tab.7), cela s'explique par la présence de terre cultivé dans ces deux stations et le couvert végétale riche ce qui attire plus grand nombre d'espèces aviennes relativement aux stations Oulad Mbarek et El-Hadba. Cependant la diversité totale des stations étudiés est des 2,23 bits cette valeur est qualifié de moyenne à cause de la présence une espèce grégaire (moineau espagnole). La valeur de l'équitabilité des différentes stations d'étude est de 0,65 cette valeur est faible à cause de la présence en grand nombre de cochevis huppé et de l'espèce grégaire moineau espagnol qui a dominé les autres espèces dans deux station Oulad Mbarek et Chagoug.

Étant donné que notre étude est la première du genre dans l'étude de l'avifaune du jujubier, nous n'avons pas trouvé d'études similaires pour la même région d'étude, nous avons donc comparé nos résultats avec des recherches dans le même milieu environnemental (steppes) et les avons trouvés proches.

Conclusion

Conclusion

La présente étude est réalisée dans la région nord-est de M'sila, quatre stations ont été choisies pour achever ce travail de recherche. Le choix de ces stations a été basé sur la forte présence de jujubier commun. Pour l'étude des oiseaux les techniques d'échantillonnage utilisées étaient l'E.F.P. et l'I.P.A.. Le suivi des oiseaux durant la période d'étude a permis de recenser 32 espèces réparties sur 20 familles et 10 ordres. L'ordre des passeriformes est composé de plus de la moitié des espèces observées durant la période d'étude. La famille la plus riche en espèces était les Muscicapidés (6 espèces). En abondance relative l'espèce la plus dominante est le Moineau espagnol (A.R.%=33,33 %) suivie par le Cochevis huppé (A.R.%=22,30%) et la Pie-grièche grise (A.R.%=11,15 %), ces espèces ont fait que l'ordre des passeriformes était le plus important (A.R.%= 91%). La majorité de ces espèces sont adaptées à la vie dans les formations végétales steppiques. En fréquence d'occurrence la pie-grièche grise (F.O.%=93,90%) a été classée comme espèce omniprésente, donc observée presque dans toutes les IPA effectuées. Cette espèce avait une relation très forte avec le jujubier commun. La pie-grièche grise a utilisé le *Ziziphus lotus* principalement comme perchoir sur lequel se posait pour surveiller ces proies, elle était observée généralement sur les rameaux les plus élevés de la touffe de jujubier. Il a été observé aussi que la pie-grièche grise a utilisé les épines de jujubier comme des broches sur lesquelles elle a inséré différents proies (insectes, oiseaux, lézards et tortues). Le jujubier commun a été un nichoir pour la pie-grièche grise dont plusieurs nids ont été observés dans les stations d'études. La forte relation entre cette plante et ce prédateur laisse penser que le milieu est riche en espèces proies de la pie-grièche grise. Dans les quatre stations d'étude le jujubier commun a abrité presque les mêmes espèces aviennes avec mais la diversité a été la plus faible dans la station de Ouled Mbarek pour raison de la forte présence de moineau espagnol qui est une espèce grégaire. Donc la population avienne inféodée au jujubier peut être affectée par la présence des terres cultivées dans ces alentours. Le jujubier commun est une plante steppique par excellence, cette ressource naturelle (jujubier commun) abrite un grand nombre d'espèces aviennes durant la période de reproduction, parmi ces espèces la pie-grièche grise qui est considérée comme prédateur dont le spectre alimentaire est large (grand nombre de proies) ce qui laisse à induire que le *Ziziphus lotus* héberge une forte biodiversité dans le milieu steppique aride dont les conditions de vie sont les plus extrêmes. Comme il a été illustré dans le présent manuscrit et les travaux cités dans l'intérêt écologique du jujubier commun, cette essence constitue un biotope favorable de différentes espèces faunistiques et elle a un impact positif sur les populations végétales dans les écosystèmes arides et semi-arides dégradés, tout en aidant à stopper la désertification. Le *ziziphus lotus* peut constituer un élément déterminant dans un processus de réhabilitation des espaces steppiques dégradés et menacés par l'ensablement, et de plus, dans les environnements extrêmes, les options les plus appropriées pour la gestion des écosystèmes terrestres sont les espèces indigènes qui peuvent être considérées comme un excellent potentiel pour le reboisement des terres arides.

En perspectives,

Il serait intéressant d'élargir l'aire de étude de l'avifaune de jujubier commun dans toute la région de M'sila.

Il serait important d'étudier la relation pie-grièche-jujubier commun et la prédation des ennemis des cultures par cet oiseau.

Il serait nécessaire d'évaluer les dégâts occasionnés par le moineau espagnol qui niche dans le jujubier sur les céréalicultures.

Comme la présente étude a ajouté une richesse scientifique sur l'avifaune de jujubiers qui est une première de ce genre, il serait intéressant d'étudier les populations aviennes des autres végétations steppiques.

Références Bibliographie.

1. Amara M. et Benabdeli K., 2020- Potentialités écologiques de *Zizyphus lotus* et possibilités de développement durable des espaces arides : cas de la région de Naïma (Algérie). *Geo-Eco-Trop.*, 2020, 44, 2: 269-277.
2. Azam-Ali S., Bonkougou E., Bowe C., Dekock C., Godara A. et Williams J.T., 2006- *Fruits for the Future 2: ber and other jujubes*. Ed. Southampton Centre for Underutilized Crops, U.K. 302 p.
3. Bagnouls F. et Gaussen H., 1953 - Saison sèche et indice xéothermique. *Bul.Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 193-239.
4. Bahri K. et Bouafia S., 2016 - *Plantes Redu rôle de la Région de M'sila : inventaire, Chorologie et Systématique*. Master Gestion de l'environnement, Université Mohamed Boudiaf de M'sila, 60p.
5. 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 niestlé, suisse. 280p.
6. Blondel J., Ferry C., et Frochot B., 1970 – La méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA) ou des relevés d'Avifaune par station d'écoute. *Alauda*, 38: 55-71.
7. Blondel J., 1975 - L'analyse des peuplements d'oiseaux, élément d'un diagnostic écologique. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (EFP). *Revue d'Ecologie, terre et vie*, 4 : 533 :589
8. Blondel J., 1979 – *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p
9. Blondel J., 1988- Biogéographie évolutive à différentes échelles : l'histoire des avifaunes méditerranéennes. *Acte XIX Congr. Intern. Ornith., Ottawa*, 1: 155-188.
10. Borgi W., Bouraoui .and Chouchane N., 2007- Antiulcerogenic activity of *Zizyphus lotus* (L.) . extracts. *Journal of Ethnopharmacology*, 112:228-231.
11. Bouallala M., Bradai L. et Abid M., 2014-"Diversité et utilisation des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien dans la pharmacopée saharienne. Cas de la région du Souf." *مجلة الواحات للبحوث والدراسات*, 7.2
12. Boussaid M., Taïbi K., Leila A,A. et Ennajah A., 2018- Genetic diversity of *Zizyphus lotus* natural populations from Algeria based on fruit morphological markers. *Arid Land Research and Management*, 1-14.
13. Brosse J., 2001- Larousse des arbres - dictionnaire des arbres et des arbustes. Ed. Larousse France, p 576.

Références Bibliographiques.

14. Constantinou E., Sarris D., et Vogiatzakis I.N., 2021- The possible role of *Zizyphus lotus* as an ecosystem engineer in semiarid landscapes. *Journal of Arid Environments*.
15. Cramp S., (1994)- The birds of western palearctic. Vol. I.X bunting new world warblers. Oxford University Press, Oxford press. 496p.
16. Dajoz J., 1982- *précis d'écologie* Ed Gauthier Villars, PARIS.
17. Delahaye L., 2006 - *Sélection de l'habitat par les oiseaux forestier et modélisation de leur distribution potentielle en chênaie et hêtraie ardennaise : impact de la composition et de la structure forestière*. Thèse doctorat, Fac. science agronomique, Gembloux, France, 253p.
18. Etchecopar R D. et Hüe F., (1964)- Les Oiseaux du Nord de l'Afrique, de la Mer Rouge aux Canaries. Ed. Boubée, Paris. 606 p.
19. Farhi Y., Belhamra M. et Boukhemza M., 2006 - Effets de la structure de l'habitat sur la biodiversité avienne en région arides et semis arides cas de Biskra, Guerrara, Djelfa et Mergueb. *Acte des Journées d'études internationales sur la désertification et le développement durable, CRSTRA-Uni Khider M. Biskra*.
20. Farhi Y. et Belhamra M., 2012- Typologie et Structure De L'avifaune Des Ziban (BISKRA, ALGERIE). *Courrier du Savoir*, 13 :127-136.
21. Farhi Y., Absi K. et Belhamra M., 2016 -Composition de l'avifaune des steppes présahariennes des Ziban (Biskra, Algérie). *Courr. Du Savoir*, 21: 121-128.
22. Faurie C., Ferra C. et Medori P., 1984- *Ecologie* .Ed Bailliére J.B., Paris, 162p.
23. Fetayah H. , 2015- *Etude ethnobotanique des plantes médicinales à effets cardiovasculaires de la daïra de M'sila* . Master Gestion de l'environnement .Université Mohamed Boudiaf de M'sila .79p.
24. Fonderflick J., 2006- Memento de terrain suivi de la faune : méthode de dénombrement des oiseaux. ATEN pole de ressource et compétence pour la nature 83,27p
25. Ghedira K. ,2013- *zizyphus lotus* (L.) Desf. (Rhamnaceae) jujubier sauvage. *Phytothérapie*, 11 : 149-153.
26. Hammiche V., 2014- traitement de la toux à travers la pharmacopée traditionnelle kabyle. *phytothérapie* : 1-14 .
27. Heim De Balsac H. et Mayaud.N., 1962- *Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique : distribution géographique, écologie, migration, reproduction*. Ed. Le chevalier, Paris.
28. Isenmann P. et Moali A., 2000- *Birds of Algeria*, Ed. Société d'études ornithologiques, Paris, 336p.

Références Bibliographiques.

29. Khouchlaa A., Talbaoui A., et Yahyaoui El Idrissia., Bouyahya S., Ait Lahsen A., Kahouadji A. et Tijane M., 2017 - détermination des composés phénoliques et évaluation de l'activité litholytique in vitro sur la lithiase urinaire d'extrait de *Zizyphus lotus L.* d'origine marocaine. *Phytothérapie* 15: 274-287.
30. Lahlou M., Elmahi M. and Hammouch J., 2002 - Evaluation of antifungal and molluscicidal activities of Moroccan *Zizyphus lotus L.* Desf, *Annales pharmaceutiques Françaises*, 60: 410-414.
31. Ledant J.P., Jacob J.P., Jacobs P., Malher F., Ochando B. et Roche J., 1981 - Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Le Gerfaut-De Giervalk*. 71 : 295-398.
32. Lees A.C., Haskell L., and Allinson t., Bezeng S.B., urfield, I. J., Renjifo L.M., Rosenberg K.V., Viswanathan A. and Butchart, S.H., (2022)- State of the world's birds. *Annual Review of Environment and Resources*, 47 (1): 1-30
33. Maraghni M., Gorai M. and Neffati M., 2011- the influence of water-deficit stress on growth, water relations and solute accumulation in wild jujube (*zizyphus lotus*). *journal of ornamental and horticultural plants*, 1(2) : 63-72.
34. Ourzeddine W., Fadel H., Mechehoud Y., Chalchat J., Figueredo GI., Chalard P., Benayache F. et Benayache S. (2017)- Chemical Composition and Antioxidant Activity of the Fruit Essential Oil of *Zizyphus lotus (L.) Desf.* (Rhamnaceae). *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 9 (2) : 228-232.
35. Ozenda P., 1982 - *Les végétaux dans la biosphère*, Ed. Doin. Paris, 427p.
36. Penso G., 1983- *Index plantarum Medicinalum Totius mundi Orumque Synonymorum*. OEMF, Milan, 1026p.
37. Quézel P. et Santa S., 1962- *Nouvelle flore de l'Algérie et régions désertiques méridionales.*" Tome 1: 565.
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. Ramade F.,(1984)-*Element D'ecologie. Ecologie Fondamentale*. Edition. MC.GEAUW Hill. Paris.397p.
40. Ramade F.,2003 – *Eléments d'écologie, écologie fondamentale*.Ed.Dunod,Paris,690p.
41. Ramade F., Rochez H., Buet A. et Tidou A., 2003- Contamination du peuplement de poissons d'un étang de la réserve naturelle nationale de Camargue, le Vaccarès, par des polluants organiques persistants. *Revue d'Ecologie, Terre et Vie, Société nationale de protection de la nature*, 58 (1) :77-102.

42. Ramade F., 2008-*Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité*. Edition : Dunod .737p .
43. Richardson J.E., Chatrou L.W., Mols, J.B. Erkens, R.H.J. et Pirie M.D., 2004- Historical biogeography of two cosmopolitan families of flowering plants: *Annonaceae* and *Rhamnaceae*. *Philosophical Transaction of royal society of London. Serie B biological sciences* 359 (1450): 1459-1508.
44. Rsaissi N., El Kamili., Bencharki B., Hillali L. et Bouhache M., 2013- Antimicrobial activity of fruits extracts of the wild jujube "Ziziphus Lotus (L.) Desf. *International Journal of Scientifique et Engineering Reseach*, 4 (9): 1521- 1528.
45. Scherrer B., 1984 - *Biostatistique*. Ed. Gaëtan Morin, Québec, 850 p.
46. Tardio J., Sanchez-Mata M.C., Morales R., Molina M., Garcia-Herrera P., Morales P., Diezmarques C., Fernandez-Ruiz V., Camara M., Pardo-De-Santayana M., Matallanagonzalez M.C., Ruiz-Rodriguez B.M., Sanchez-Mata D., Torija-Isasa M.E, Guilguerrero J.L. and Boussalah N., 2016- Chapter 13 ethnobotanical and food composition monographs of selected Mediterranean wild edible plants. *Mediterranean wild edible plants*, 273–470.
47. Trujillo-Alonso, V., Pratt, E. C., Zong, H., Lara-Martinez, A., Kaittanis, C., Rabie, M. O., Longo V., Becker M.W., Roboz G.J., Grimm J. and Guzman M. L., 2019- FDA-approved ferumoxytol displays anti-leukaemia efficacy against cells with low ferroportin levels. *Nature nanotechnology*, 14 (6): 616-622.
48. Waston L., and Dallwitz M. J.. 1992- The families of flowering plants. *Interactive identifications and information retrieval*. 4 : 212-234.

Autres références :

-Catalogue ornithologique du Sahara algérien. L'Oiseau -R.F.O et 39: 225-241

-CF - Conservation des Forêts de la wilaya de M'silla.







-D.S.A : 2008-Direction des services agricoles.

-Source S.M.M station météorologique M'sila 2018 .

-WWW.Oiseaux.net

Annexes

L'avifaune de jujubier photographié dans les stations de *Ziziphus lotus* :

	
<p><i>Alectoris barbara</i> (Perdrix gabra)</p>	<p><i>Apus apus</i> (Martinet noir)</p>
	
<p><i>Pterocles alchata</i> (Ganga cata)</p>	<p><i>Burhinus oediconemus</i> (Oedicnème criard)</p>
	
<p><i>Columba livia</i> (Pigeon biset)</p>	<p><i>Streptopelia turtur</i> (Tourterelle des bois)</p>



Circus pygargus (Busard cendré)



Upupa epops (Huppe fasciée)



Coracias garrulus (Rollier d'Europe)



Merops apiaster (Guêpier d'Europe)



Falco tinnunculus (Faucon crécerelle)



Lanius senator (Pie-grièche à tête rousse)



'JUVENIL'

Lanius excubitor



(Pie-grièche grise)

'ADULTE'



Corvus corax (Grand Corbeau)



Galerida cristata (Cochevis huppé)



Hirundo rustica (Hirondelle rustique)



Phylloscopus collybita (Pouillot véloce)



Cisticola juncidis (Cisticole des joncs)



Curruca melanocephala (Fauvette mélanocéphale)



‘JUVENIL’

Argya fulva

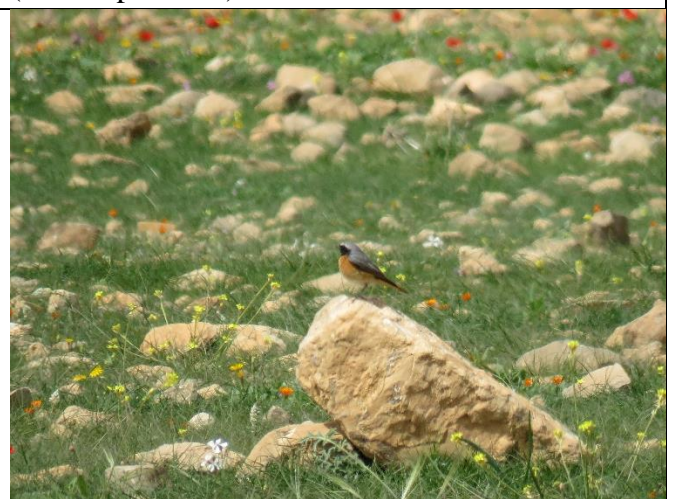


(Cratérope fauve)

‘ADULTE’



Muscicapa striata (Gobemouche gris)



Phoenicurus phoenicurus
(Rougequeue à front blanc)



Phoenicurus moussieri (Rougequeue de Moussier)



Saxicola rubetra (Tarier des prés)



Oenanthe hispanica (Traquet oreillard)



Oenanthe leucura (Traquet rieur)



Passer hispaniolensis (Moineau espagnol)



Fringilla coelebs (Pinson des arbres)



Chloris chloris (Verdier d'Europe)



Linaria cannabina (Linotte mélodieuse)



Serinus serinus (Serin cini)



Emberiza calandra (Bruant proyer)

Résumé :

La présente étude s'intéresse à l'étude de l'avifaune de jujubier dans la région nord-est de M'sila. Pour cela quatre stations ont été choisies sur la base de la présence de forte densité de jujubier (Bitam; Ouled Mebarek; Chagoug; El-Hadba). Pour réaliser l'inventaire des oiseaux de jujubier les techniques choisies sont la méthode de l'indice ponctuel d'abondance (IPA) et la méthode d'échantillonnage Fréquentiel Progressif (EFP). L'étude a été réalisée de décembre 2021 jusqu'à mai 2022. Les sorties ornithologique ont permis compté 32 espèces d'oiseaux répartie sur 20 familles et 10 ordres. En abondance relative le moineau espagnol était le plus dominant suivi par le cochevis huppé et la pie-grièche grise. L'indice de fréquence d'occurrence a indiqué que la pie-grièche grise était omniprésente dans les IPA réalisés. Les valeurs de l'indice diversité de Shannon-Weaver étaient moyennes à cause de la présence d'une espèce grégaire *Passer hispaniolensis*.

Mots clés : Avifaune, Nord-Est M'sila, *Ziziphus lotus*.

Summary:

The present study focused on the studying jujube's avifauna in the northeast region of M'sila. For this purpose, four stations were chosen based on the high density of jujubier (Bitam; Ouled Mebarek; Chagoug; El-Hadba). To carry jujube's birds the techniques chosen are the Point Index of Abundance (IPA) and the Progressive Frequency Sampling (EFP). The study was conducted from December 2021 to May 2022. This study allowed counting 32 species of birds distributed over 20 families and 10 orders. In relative abundance, the Spanish sparrow was the most dominant followed by the Crested Cochvis and the Grey Shrike. The frequency of occurrence index indicated that Grey Shrike was ubiquitous in the completed IPA. The Shannon-Weaver Diversity Index values were moderate due to the presence of a gregarious species *Passer hispaniolensis*.

Keywords: Avifauna, Northeast M'sila, *Ziziphus lotus*.

الملخص:

تهتم الدراسة الحالية بدراسة طيور نبات السدر في المنطقة الشمالية الشرقية من المسيلة. لهذا تم اختيار المحطات الأربع على أساس الكثافة العالية للسدر (بيطام، ولاد مبارك، وشقوق، والحدبة). لإجراء الجرد لطيور السدر، فإن التقنيات المختارة هي طريقة مؤشر نقطة الوفرة (I.P.A) وطريقة أخذ عينات التردد التدريجي (E.F.P). أجريت الدراسة من ديسمبر 2021 حتى مايو 2022. نتج عن الخرجات الميدانية إحصاء 32 نوعاً من الطيور الموزعة على 20 عائلة و10 رتب. يعتبر الدوري الإسباني (*Passer hispaniolensis*) هو الأكثر هيمنة ووفرة. يليه القبرة المتوجة (*Galerida cristata*) والصردي الرمادي (*Lanius excubitor*). أظهر مؤشر التكرار إلى أن الصرد الرمادي كان موجوداً في كل المحطات المدروسة. كانت قيم مؤشر التنوع لشانون-ويفر متوسطة بسبب وجود نوع اجتماعي وبعده كبير (*Passer hispaniolensis*).

الكلمات الرئيسية: الطيور، شمال شرق المسيلة، السدر (*Ziziphus lotus*).