I. Description de La région étudiée

La région étudiée est considérée comme une zone de transition météorologique, entre les deux Atlas, elle est aussi une zone agro-pastorale avec la présence d'un nombre important de phénomènes climatiques comme : la gelée blanche, la grêle, les crues et les vents, **(C.M.T2007).**

1. Situation géographique

L'étude réalisée a été effectuée dans l'étage bioclimatique semi-aride à l'Est Algérien. La zone comprend une région de la wilaya de Tébessa, qui fait partie des hauts plateaux du Sud Constantinois. Elle est limitée au Nord par la wilaya de Souk-Ahras, au Sud par la wilaya d'El-Oued et à l'Ouest par celles d`Oum El Bouaghi et de Khenchela. Dans sa partie méridionale, à l'Est, elle se limite par les frontières Algéro-tunisiennes, d'une longueur de **297km**. Ainsi, elle se trouve sur la partie orientale de l'Atlas saharien. Donc, elle est la seule wilaya, qui s'étale de l'Atlas Tellien jusqu'à l'Atlas saharien **(Fig.1).**

C'est une région faiblement peuplée, pauvre en eau et à vocation pastorale et agricole.

1.1- Cadre administratif

Sur le plan administratif, la wilaya de Tébessa s'étend sur une superficie de **1.349.713ha (DGA, 2007)**.

Le tableau **01** montre la répartition des superficies des terres occupées par la wilaya de Tébessa.

Tableau 01 : La répartition générale des terres de la wilaya de Tébessa **(2006 – 2015).**

L'occupation des terres	Superficies (ha)	(%)
Superficie agricole totale	972.256,5	72,03
Forêts	17.100	1,27
Alfa	280.000	20,75
Terres urbaines	80.356,5	5,95
Superficie totale de la wilaya	1.349.713	100 %

D'après ce tableau, la superficie agricole totale des cultures, (herbacées, jachères, prairies naturelles, arboricultures fruitières et terres improductives), représente **72.03%** de la

totalité de la superficie de la wilaya, les terres alfatières viennent en seconde position, avec **20.75%,** suivent les terres urbaines et les forêts, respectivement, avec **5.95%** et **1.27%.**

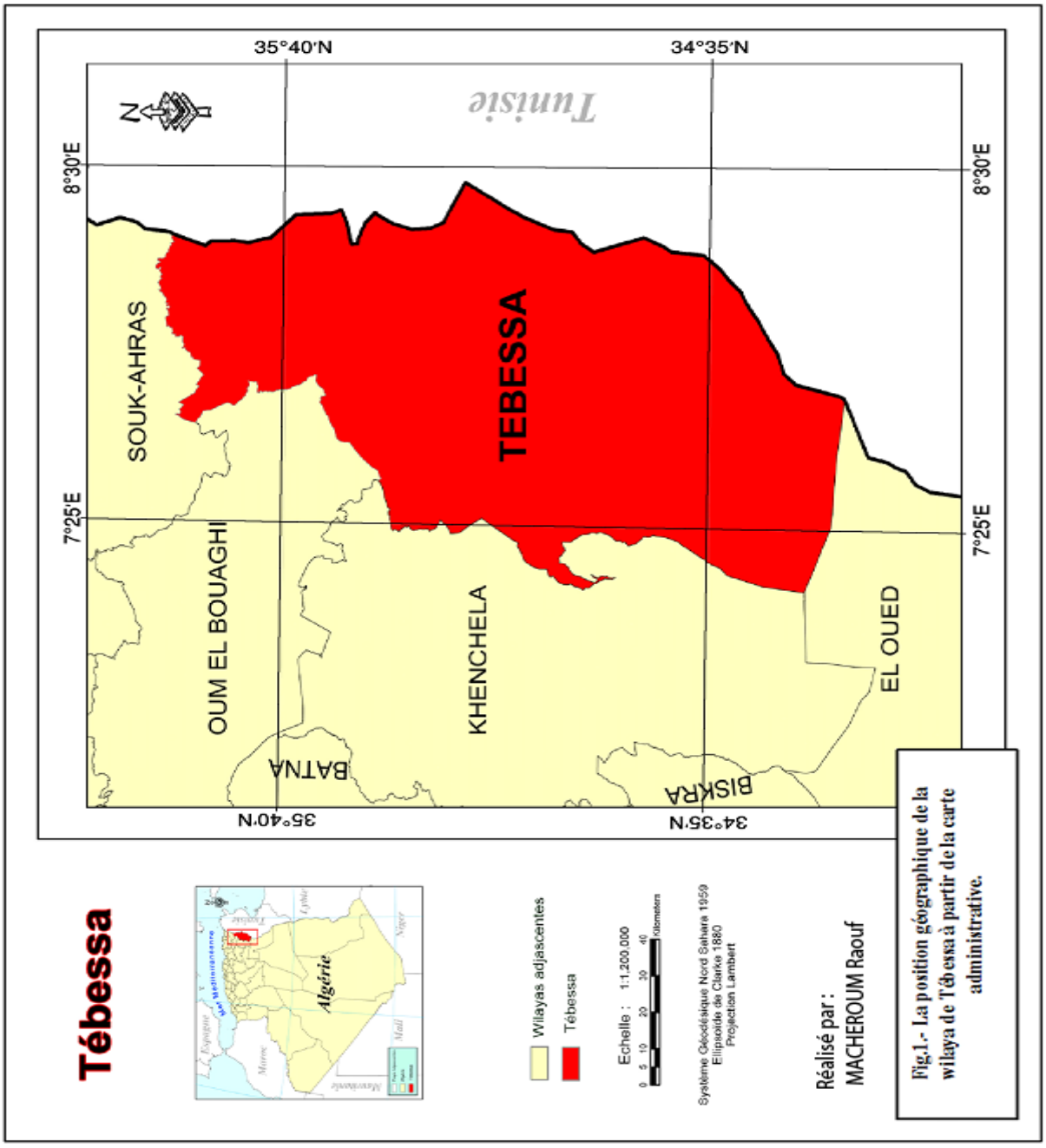


Figure 1 : La position géographique de willaya de Tébessa à partir de la carte administrative.

1.2. Les reliefs :

La wilaya de Tébessa qui chevauche sur des domaines physiques différents, est limitée :

● Au nord, le domaine atlasique à structure plissée constituée Par :

*Les monts des Nememchas et les monts de Tébessa

*Les hauts plateaux proprement dits qui offrent des paysages ondulés

Fortement ravinés et couverts d'une végétation steppique à base d'alfa

*Les hautes plaines encaissées et encadrées par les reliefs décrits

Précédemment.

● Au sud, le domaine saharien à structure tabulaire constitué par le plateau saharien qui prend naissance au-delà de flexure méridionale de l'Atlas saharien (sud du Djebel Onk, Djebel Labiod).

2. Situation climatique

Dans le domaine écologique, le climat joue un rôle important dans la répartition horizontale et verticale de la végétation.

La pluviosité et la température sont les deux éléments fondamentaux considérés dans cette étude, d'autres variables climatiques, sont aussi analysés, tels que : le vent, la gelée blanche, l'évaporation, la neige, l'insolation, l'humidité, le siroco et les orages.

Toutes les données climatiques que nous avons utilisées, ont été recueillies par «le Centre Météorologique de Tébessa».

Les caractéristiques géographiques de la station météorologique utilisées, sont données dans le tableau **02**.

Tableau 02 : Localisation géographique de la station météorologique de la wilaya de Tébessa.

Station	Latitude	Longitude	Altitude	Localisation géographique
Tébessa	35° 48`N	08° 13` E	820m	Entre l'Atlas tellien - Atlas saharien

2.1- Pluviosité

La quantité d'eau reçue, annuellement sur les zones arides ou semi arides, constitue un facteur important, pour la vie végétale» (**Pouget, 1980)** et aussi pour la distribution et la richesse floristique.

Donc, dans les steppes étudiées, la disponibilité hydrique est entièrement conditionnée par les apports en eau des précipitations, qui agissent autant par leur quantité et en même temps par leur mode de répartition saisonnière et annuelle.

L'analyse du Tableau **03** montre les quantités de la pluviosité mensuelles et annuelles de la wilaya de Tébessa.

Tableau 03 : pluviosité moyennes mensuelles et annuelles (mm) de la station étudiée (données **C.M.T**., période **(1972-2015).**

Mois / Périodes	J	F	M	A	M	J	JL	A	S	O	N	D	Total année
1913-1938 Seltzer	33	26	39	30	39	29	10	10	33	29	31	29	**338**
1972-2015 C.M.T	28,4	26,7	39,2	34,9	37,0	27,2	14,6	27,3	42,2	32,1	33,7	29.8	372**.8**

D'après le tableau **03**, La pluviosité moyenne annuelle enregistrée pendant la période **(1913-1938)** est de **338mm**. Celle-ci augmente légèrement pour atteindre **372,8mm**, pour la période **(1972-2015). (Fig. 2)**

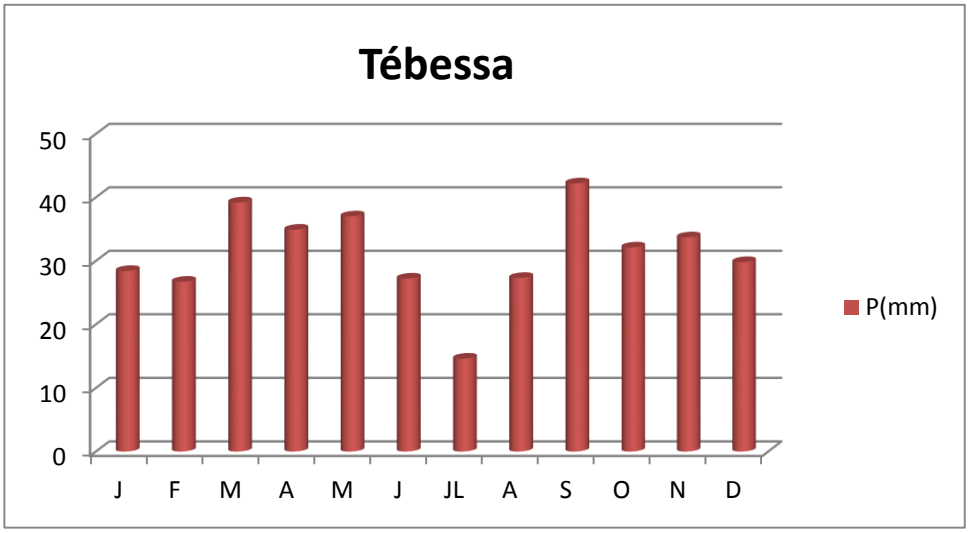


Figure 2. Pluviosité moyenne mensuelle de la station météorologique de Tébessa durant la période **(1972 /2015).**

Tableau 04 : La variabilité interannuelle de la pluviosité de la wilaya de Tébessa.

Années	**1972**	**1973**	**1974**	**1975**	**1976**	**1977**	**1978**	**1979**	**1980**	**1981**	**1982**	**1983**	**1984**
Pluviosité (mm)	502,8	572,6	271,2	352,7	497,5	253,6	317,4	379,5	358,4	261,4	389,3	204,9	309,4
1985	**1986**	**1987**	**1988**	**1989**	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**
309,6	364,6	258,6	340	315,8	637,3	461,9	444,5	199	237,9	407,3	348,9	377,9
1998	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**
337,6	432,2	335,8	217,5	440,8	610,3	546,1	424,8	282,6	376,6	376,2	436,4	372,3
2011	2012	2013	2014	2015	**Moy**							
438,6	344,7	292 ,0	346,5	457	372,8							

Donc, ces valeurs des précipitations moyennes annuelles sont très variables, où le cœfficient de variation est de **CV=29٪.** Il exprime une variation interannuelle caractéristique fondamentale du climat aride. Cependant, le coefficient de variation est, légèrement, en deçà de celui donné pour les zones arides du Nord de l'Afrique et du globe, **(Le Houérou, 1992a).** L'année 1990 est la plus arrosée **(637,3mm)** et l'année **1993** est la moins arrosée **(199mm).** (**Fig. 3).**

Le régime saisonnier présente un maximum au printemps et un minimum en été. Il est de type **PAHE** pour les deux périodes **(Fig. 3).**

Tableau 05: Régime saisonnier de la wilaya de Tébessa (mm) (**C.T.M 1972-2015**).

Mois / Périodes	D-J-F	M-A-M	J-JL-A	S-O-N	Régime Saisonnier
1913-1938 Seltzer	88	108	49	93	**PAHE**
1972-2015 C-M-T	84,9	111,1	69,1	108	**PAHE**

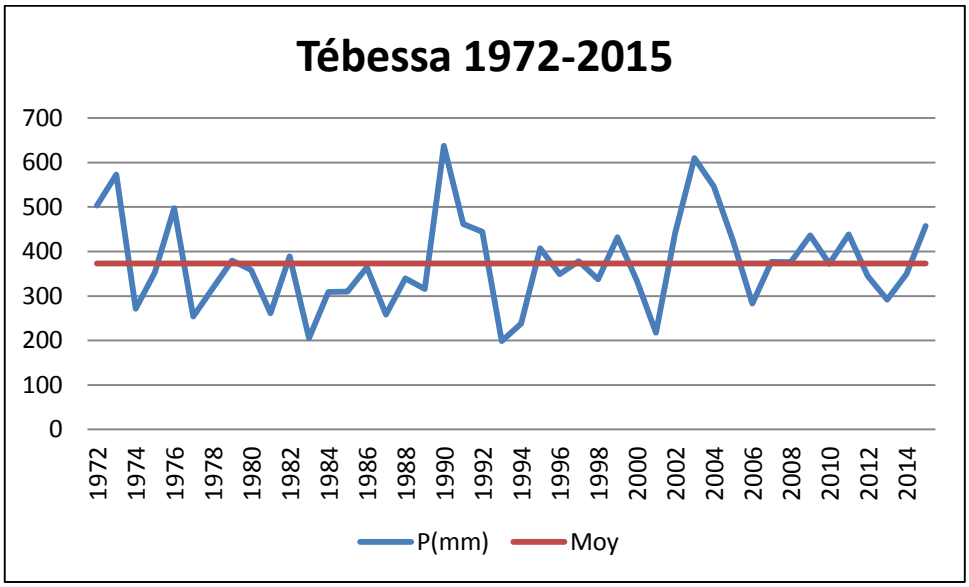


Figure 3. Variabilité interannuelle des précipitations de la station météorologique de Tébessa durant la période **(1972 /2015).**

2.2- Température

Le tableau **06** montre que les deux périodes **(1913-1938)** et **(1972-2015)**, la température moyenne annuelle augmente à partir de Janvier pour atteindre un maximum au mois de Juillet.

La température moyenne maximale du mois le plus chaud (**M**) est de **34,8°** C pour la période **(1913-1938)** et **35,5°** C pour **(1972-2015)** enregistrée au mois de Juillet.

Tandis que, la température moyenne minimale du mois le plus froid (**m**) est de **1,9° C** pour **(1913-1938)** et de **0,5°** C pour **(1972-2015)** enregistrée au mois de Janvier, qui exprime le degré et la durée de la période critique des gelées (**Emberger, 1955**).

Tableau 06: Les températures moyennes mensuelles et annuelles (°**C**) de la station météoro- logique de Tébessa (données **C.M.T**, période **1972-2015**).

Mois / données		J	F	M	A	M	J	Jl	A	S	O	N	D	Moyennes annuelles
1913-1938 Seltzer	$T=\frac{M+m}{2}$	6,1	7,5	8,4	14,05	18,3	23,4	26,8	26,2	22,6	16,55	11,35	7,75	**15,75°C**
1972-2015 C.M.T	$T=\frac{M+m}{2}$	06,30	07,50	10,10	12,80	18,50	23,90	26,60	25,90	21,70	16,30	11,20	07,60	15,70

T : température moyenne.

m : température moyenne des minimales du mois le plus froid.

M : température moyenne des maximums du mois le plus chaud.

2.3- Autres variables climatiques

2.3.1- Les vents

Les vents sont parmi les facteurs climatiques de nature mécanique qui accentuent l`érosion et le déplacement de sable en zone aride.

La distribution du champ de direction du vent est saisonnière (Hiver-Eté), avec prédominance :

♦ En direction **W-N-W** (Ouest Nord-Ouest) de Novembre à Avril, sont eux aussi importants, car ils apportent la pluie ;

♦ La direction **S** (Sud) plus significatif de Mai à Juillet, où ils accentuent la progression du sable ;

♦ Avec une vitesse maximum prédominante dans la classe **(6 à 10 m/s) (C.M.T) 1972-2015**.

2.3.2- La neige

Le nombre de jours d'enneigement dans la région, est assez faible, à cause des températures minimales élevées. La fréquence d'enneigement dans la wilaya de Tébessa entre **1972-2015**, est de 4 à 5 jours / an, **(C.M.T).**

2.3.3- La gelée blanche

La gelée blanche est considérée comme étant un dépôt de cristaux de glace sur une surface refroidie par un rayonnement nocturne. Elle s'annonce quand la température minimale tombe au dessous de 0° C, (**Seltzer, 1946**).La durée moyenne de la gelée blanche, pour la période **(1972-2015),** est de : 33 à 40 jours / an à Tébessa, **(C.M.T).**

2.3.4- L'humidité

Le mois de novembre étant le plus humide, avec une moyenne mensuelle de **70,1%** et le mois de juillet est le moins humide, avec une moyenne mensuelle de 39%, **(C.M.T, 1972-2015).**

2.3.5- L'insolation

Juillet est le mois le plus ensoleillé, avec une moyenne de (11,1 Heures/j) et celui de janvier est le moins ensoleillé, avec une moyenne de **(5.3 Heures/j) (C.M.T, 1972-2015).**

2.3.6- L'évaporation

Juillet est le mois, où l'évaporation est maximale, avec une moyenne mensuelle de **12,8mm** et janvier est celui, où l'évaporation est minimale, avec une moyenne mensuelle de **3,1mm**, **(C.M.T, 1972-2015).**

2.3.7- La nébulosité

Février est le mois le plus nuageux, avec **(4.4octa)** et juillet est le moins nuageux, avec **(1.4octa)** ; **(C.M.T / 1972-2015).**

2.3.8- Le siroco

Le siroco est un vent chaud qui provoque des hautes températures et une baisse de l'humidité atmosphérique**.**

La wilaya de Tébessa est caractérisée par des vents chauds qui manifestent, en fin de printemps et d'été, avec un maximum en juin, juillet et Août **(6,2 jours/an) (C.M.T, 2015).**

2.3.9- Les orages

Les orages sont des précipitations intenses dans un temps court, relativement abondantes et brèves. Notre zone d'étude est exposée à peu près à **(18)** orages en moyen, pour les mois de juin, juillet et août, **(C.M.T, 2015).**

3. Synthèse climatique

Les précipitations et les températures sont des paramètres importants, en zone aride et semi-aride, où l'eau joue un rôle fondamental, pour l'installation de la vie des êtres vivants, notamment la répartition de la végétation.

Pour synthétiser ces données climatiques, nous avons retenu le diagramme Ombrothermique de **Bagnouls** et **Gaussen** et le quotient pluviothermique et le Climagramme pluviothermique d'**Emberger**.

3.1- Le diagramme Ombrothermique et la saison sèche

La période sèche, en région méditerranéenne, n'est que la conséquence de l'action conjuguée de l'eau et des températures.

La définition du mois sec, d'après **Bagnouls et Gaussen (1953**), est : « celui où le total des précipitations en mm est égal ou inférieur au double de la température mensuelle en degré Celsius ».

$$P < 2\,T$$

Une période sèche est une succession de mois secs, la précipitation graphique se fait comme suit :

Les mois de l'année sont portés en abscisses. En échelle double des précipitations. Les précipitations à droite en millimètres, et les températures à gauche en degré Celsius.

On construit ainsi, une courbe thermique ou courbe des températures et une autre ombrique ou courbe des précipitations, les intersections des courbes thermiques et Ombriques déterminent la période sèche, comme nous l'avons définie plus haut **(Fig.4).**

L'aire comprise entre les deux courbes montre l'intensité et la durée de la période sèche, soit cinq (5) mois pour Tébessa. La période sèche d'étale de la mi-mai à la mi-octobre pour cette wilaya.

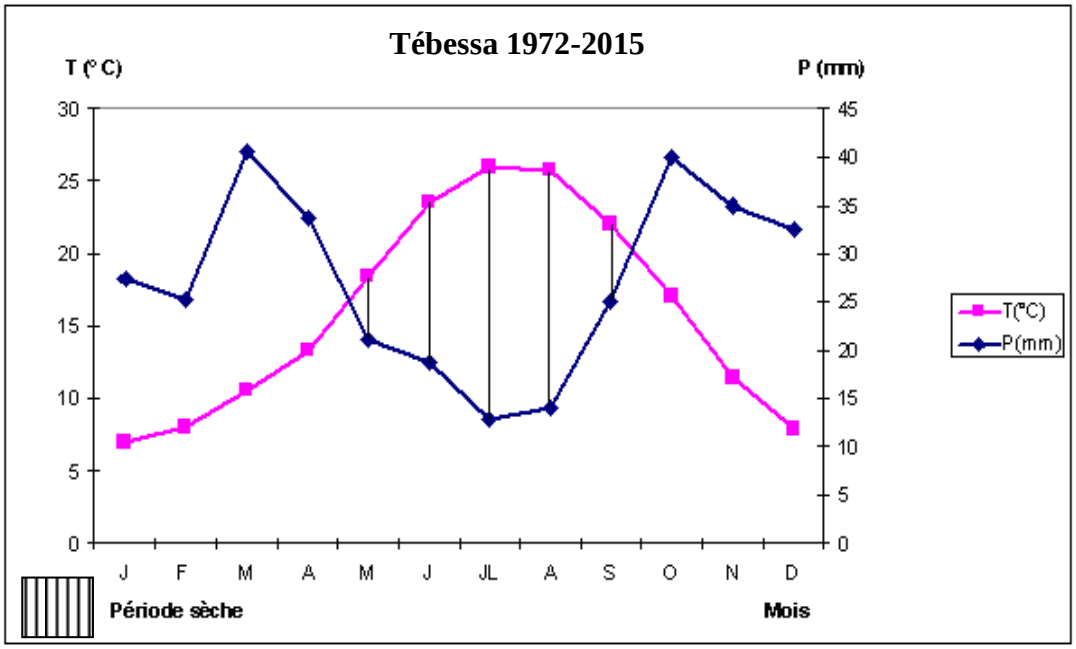


Fig. 4 : Diagrammes Ombrothermiques de la station météorologique de Tébessa durant la période **(1972 /2015).**

3.2- Le quotient pluviothermique d'Emberger

Emberger, (1930-1953), propose un indice climatique visant à traduire la xérité d'un écosystème méditerranéen. En fonction de la vie d'un végétal, il choisit d'inclure dans cet indice :

- **M,** moyenne des températures du mois le plus chaud ;
- **m**, moyenne des températures du mois le plus froid.

Au dénominateur, l'auteur introduit l'amplitude thermique **(M-m)** qui correspond de manière approchée à l'évaporation.

Le quotient est un rapport des précipitations sur les températures moyennes et l'amplitude thermique.

La formule du quotient pluviothermique s'écrite :

$$Q_2 = \frac{1000\,P}{\frac{(M+m)}{2}(M-m)}$$

P : Pluviosité moyenne annuelle (mm) ;

M : Température moyenne maximale du mois le plus chaud en degré **Kelvin** (**0° C = 273 Kelvin**) ;

m : température moyenne minimale du mois le plus froid en degré **Kelvin.**

Les résultats du quotient pluviothermique et de l'étage bioclimatique sont représentés dans le tableau ci-dessous **(Fig.18).**

Tableau 07 : Quotient pluviothermique et l'étage bioclimatique de la station météorologique de Tébessa.

Station	**Q_2**	**M**	**Bioclimat**	**Variante**
Tébessa	36,48	0,5	**Semi-aride inférieur**	**Hiver frais**

L'étude climatique récente **(1972-2015),** comparée avec celle de **Seltzer, (1913-1938**), révèle une légère augmentation de la pluviosité et de l'amplitude thermique et une diminution de la température minimale.

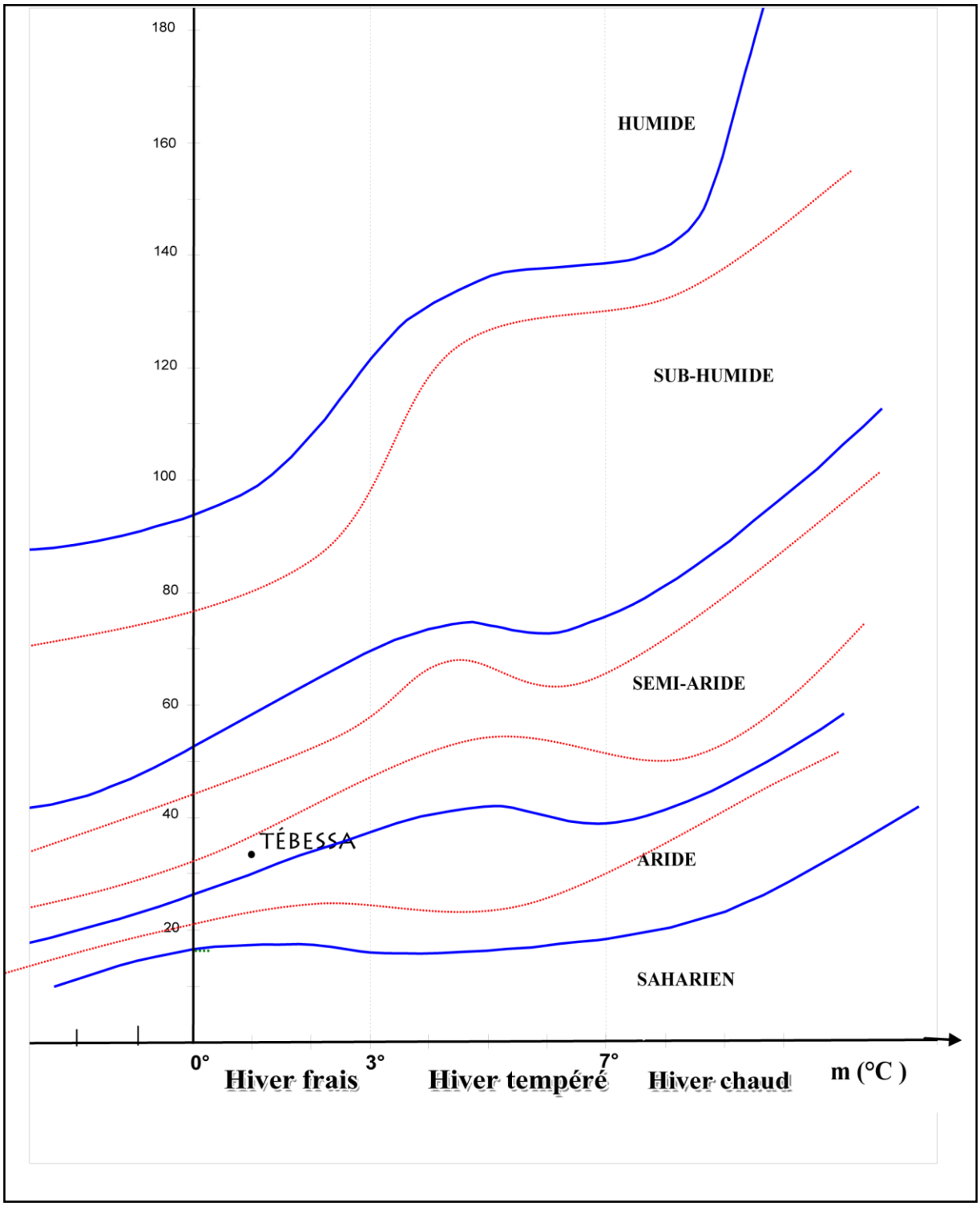


Fig. 05 : Situation de la station météorologique de Tébessa sur le Climagramme pluviothermique d`Emberger, **(1955).**

4. Géologie

Pour le cadre géologique, nous sommes basés sur la carte suivante :

- La carte géologique de Tébessa au **1/50.000 (1946).**

Les principales unités géologiques, des plus anciennes aux plus récentes, de notre zone d'étude se présentent comme suit :

4.1-Terrains secondaires

4.1.1-Trias

Il affleure dans la partie Nord-est de notre zone d'étude, sous forme de calcaire roux et dolomie en plaquettes **(Dj. Djebissa).**

4.1.2-Crétacé supérieur marin

Formé d'apports détritiques argilo-gréseux. **(Dj. Doukkans, Dj. Boudjellel, Dj. Bottena),** formant aussi les monts de Tébessa.

4.1.3-Turonien

Est presque exclusivement constitué par des calcaires récifaux à rudistes, qui jouent un rôle important dans la topographie. Il comporte, toutefois, de faible intercalation de marnes-calcaires **(Dj. Tenoukla et Dj. Bouromaine).**

4.2-Terraines tertiaires

4.2.1-Eocène inférieur

De composition lithologique assez uniforme, généralement formé de très nombreux bancs peu épais de calcaire marneux **(Dj. Zora).**

4.2.2-Miocène continental

Formé de sédiments, généralement éoliens (sables et argiles rouges) et du calcaire blanc lacustre **(Bir El Atter et El Hammamet).**

4.3- Quaternaire continental

Formé d'alluvions (Argiles, Caillaux), comblant les terrasses d'oueds et les surfaces planes.

5. Pédologie

Les sols des zones steppiques sont décrits par plusieurs auteurs, (**Pouget, 1980** ; **Achour, 1983 ; Halitim, 1988**). Ils sont en général pauvres en humus, fragiles et peu profonds. Les différents sols rencontrés dans la zone d'étude, sont les suivants :

5.1 - Les sols peu évolués

Sont les sols d'érosions sur les hauts et mi-versants des djebels et des buttes.

5.2 - Les sols calcimagnésiques

Notamment les rendzines et les bruns calcaires, respectivement sur les mi-versants et dans les zones de raccordement plus les glacis.

5.3 - Les sols bruns forestiers

Se trouvent sur les versants de djebels.

5.4-Les sols salins ou solontchaks

Ces sols comprennent des stades avancés de l'halomorphisme. Ce sont des sols d'apport alluvial, qui se localisent sur les dépressions et les zones d'épandage (plaine de la Merdja).

6- La géomorphologie

Du point de vue géomorphologique, la zone est caractérisée par une succession de petits monts et de djebels formant des îlots dans de vastes plaines. En allant du Nord au Sud, nous remarquons une variation altidunale, allant de 600mètres et remontant au-delà de 1400mètres à certains endroits, pour descendre progressivement jusqu'à 50mètres au Sud.
Tébessa est très vallonnée, nous passons facilement des monticules forestiers au replat cultivé ou en jachère. (La carte topographique de Tébessa à **1/400.000) I.N.C** (Institut National de Cartographie).

7 - Hydrographie

La wilaya de Tébessa est considérée comme une zone pauvre en eau ; cette wilaya est plus caractérisée par la présence d'un réseau hydrographique de type endoréique représenté par des oueds. Les principaux oueds traversant la zone d'étude sont :

Du Sud-est découlent Oued Horihier et Oued kseub vers le Nord-est, coulent en permanence, et alimentent les localités d'El Méridj, Boukhadra et Ain Zerga. Du Nord vers le Sud découlent Oued Ain Chabro et Oued Faid Lebba. Tous ces Oueds Caractérisent le Nord de la wilaya.

Mais, en ce qui concerne le Sud de la wilaya, il est caractérisé plus par la présence des Oueds temporaires comme :

Oued Tlidjen, O.Hallail, O.Safsaf, O.Onk… (Carte Topographique de Tébessa à **1/400.000**)**I.N.C.**

8 - La végétation

Les formations végétales sont en étroite relation avec la géomorphologie. Notre zone d'étude regroupe des steppes arborées, des matorrals et des steppes proprement dites.

Les types de végétations dominantes dans cette zone sont (**Macheroum A, 2011)** :

- La steppe à S*tipa tenacissima* dominant, située sur les piémonts des djebels et les glacis de raccordement ;
- La steppe à *Artemisia herba alba* localisée sur glacis, où le développement de l'armoise blanche est favorisé par l'apport d'eau du ruissellement provenant des versants des djebels ;
- steppe Psammophyte à *Artemisia Campestris* se développe sur les glacis d'érosion et les zones touchées par les cultures ;
- La steppe arborée à *stipa tenacissima* et *Rosmarinus tournefortii* et *Retama sphaerocarpa* sur les bas, mi, et hauts des versants ;
- Les matorrals à *Stipa tenacissima* et *Pinus halepensis* et J*uniperus phoenicea* et *Juniperus oxycedrus* sur les bas et haut de versants des djebels.
- La céréaliculture est développée sur les dépressions et les vallons. (Surtout les cultures en sec et pluviales)
- Sur les dépressions et surtout sur les terrains salins, on trouve la steppe halophyte à prédominance d'*Atriplex halimus*, cette espèce se trouve en touffes puissantes, mal

acceptée par le cheptel. Toutefois, il broute les pousses les plus jeunes et trouve au pied des touffes un peuplement de petits herbacés divers, qui constituent un très bon aliment.

9. L'agriculture au sud :

La zone sud de la wilaya de Tébessa dispose d'importantes nappes phréatiques peu exploitées qui peuvent servir à l'irrigation des superficies agricoles dans cette région où se pratique l'intensification des cultures de céréales et la production d'olives et de dattes **(Fig.6)**, selon la même source qui a rappelé qu'un seul périmètre agricole de **4.000** hectares y est actuellement exploité pour la céréaliculture irriguée. **(Fig.7).**

L'opération, qui s'inscrit dans le cadre du développement de l'agriculture saharienne par la concession, a ciblé **26.000** hectares à Ferkane et **24.000** hectares à Negrine, deux localités situées à plus de **150** km à l'extrême sud-ouest de la wilaya, non loin des limites administratives des wilayas d'El Oued et de Khenchela, a-t-on précisé de même source.





Fig. 6 : Présente l'oasis au ferkane **(29/04/2016). (Photo personnelle)**





Fig.7 : Présente l'agriculture au ferkane **(29/04/2016). (Photo personnel)**

10. Le pâturage :

Afin d'assurer la subsistance du cheptel local dans la wilaya de Tébessa, une superficie de **8.564** hectares a été retenue pour les pâturages. La prise en charge par le programme quinquennal **2010-2014**, l'opération, est pilotée conjointement par la conservation des forêts et le **HCDS**. Le cheptel dans la wilaya de Tébessa est dominé par les ovins avec, cette année, quelque **1,2 million** de têtes dont **700.000** brebis, localisées pour la plupart dans les localités de Chréa et de Tlydjen. Par ailleurs **(Fig.8),** les actions menées depuis **2009** par le **HCDS** ont permis, dans cette wilaya, la mise en valeur de **2.000** hectares et des plantations pastorales sur **5.000** hectares. Pour rappel, cette opération avait nécessité la mobilisation de **168** millions de dinars puisés du budget d'équipement du **HCDS**

La zone steppique occupe environ **80 %** de la superficie totale de la wilaya, qui est de **13.878 km2**. **(Salima M ; 2011).**





Fig.8 : Présente Le pâturage au niveau de bir el ater (**12/05/2016). (Photo personnelle).**

Conclusion

La grande variabilité interannuelle du climat et l'action anthropozoïque sont les principaux facteurs qui influent sur l'état de la végétation, notamment celle des parcours.