

Chapitre II:
PRESENTATION
DE LA ZONE
D'ETUDE

2.1. Introduction :

Avant de traiter notre sujet il faut avoir une idée générale sur l'emplacement de notre site d'étude (Bassin versant de Boussaâda) concernant une vision géographique, démographique, climatique, administrative et morphométriques.

2.1. Situation géographique :

2.1.1. Caractéristiques géographiques :

La commune de Boussaâda est située à environ 241 km au Sud Est d'Alger et à 75km au Sud- Ouest de M'Sila (Figure N°04). Elle est localisée aux coordonnées géométriques suivantes : $35^{\circ}45'N$ et $4^{\circ}35'E$ et étant l'oasis la plus proche de littoral algérien.

La plaine du Boussaâda s'intègre dans le cadre géographique des hautes plaines du bassin algérois ; elle est limitée :

- Au Nord par les monts du Honda.
- Sud et Sud-Ouest par les premiers chaînons de l'Atlas saharien aux coordonnées géométriques $35^{\circ}20'N$ et $04^{\circ}12'E$.
- A l'Est, par la rencontre des deux chaînes (Monts du Bellezma) aux coordonnées géométriques $4^{\circ}45'E$ et $5^{\circ}45'E$.

Cette zone occupe la partie Nord-Ouest du bassin avec une superficie de $957K^2$, elle couvre totalement ou partiellement les feuilles au 1/50.000 de Bousàada (224) et Chellal (195).

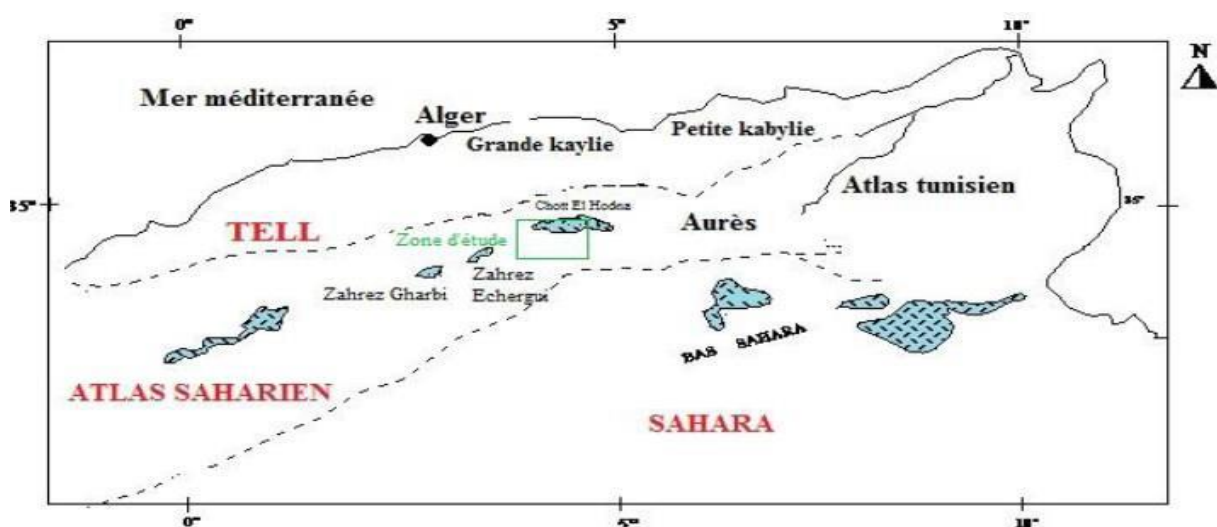


Figure N°04: Localisation géographique de la région d'étude.

2.1.2. Développement et économie :

Boussaâda possède un bon emplacement géographique pour être important dans l'avenir pétri par les fondamentaux économiques et naturelles qui affecte directement les Municipalités environnantes. Cet emplacement à la croisée des routes nationales (RN8 : Alger- Biskra, RN46 : M'sila- Djelfa) constitue un important carrefour d'échange entre la méditerranée et le Sahara, mais aussi entre les Ziban et le littoral algérois, et entre le M'Zab et Constantine. (Figure N°05)

Boussaâda c'est une zone touristique riche des Oasis et des cascades d'ailleurs on dit "oasis Boussaâda", connue de ses palmeraies et ses plaines cultivées, irriguées à partir de la nappe phréatique ainsi que les oueds de Maiter et Boussaâda. Cette ville en pleine évolution spatiale, n'a pas répondu à un plan spécifique dans son tracé, bien au contraire elle a connu plusieurs plans, à savoir : le plan linéaire, le plan en damier, le plan radioconcentrique. Son tissu urbain se structure autour de plusieurs axes qui sont principalement des axes routiers importants, le long desquels se répartissent les logements et les différents équipements (administratifs, scolaires etc....)

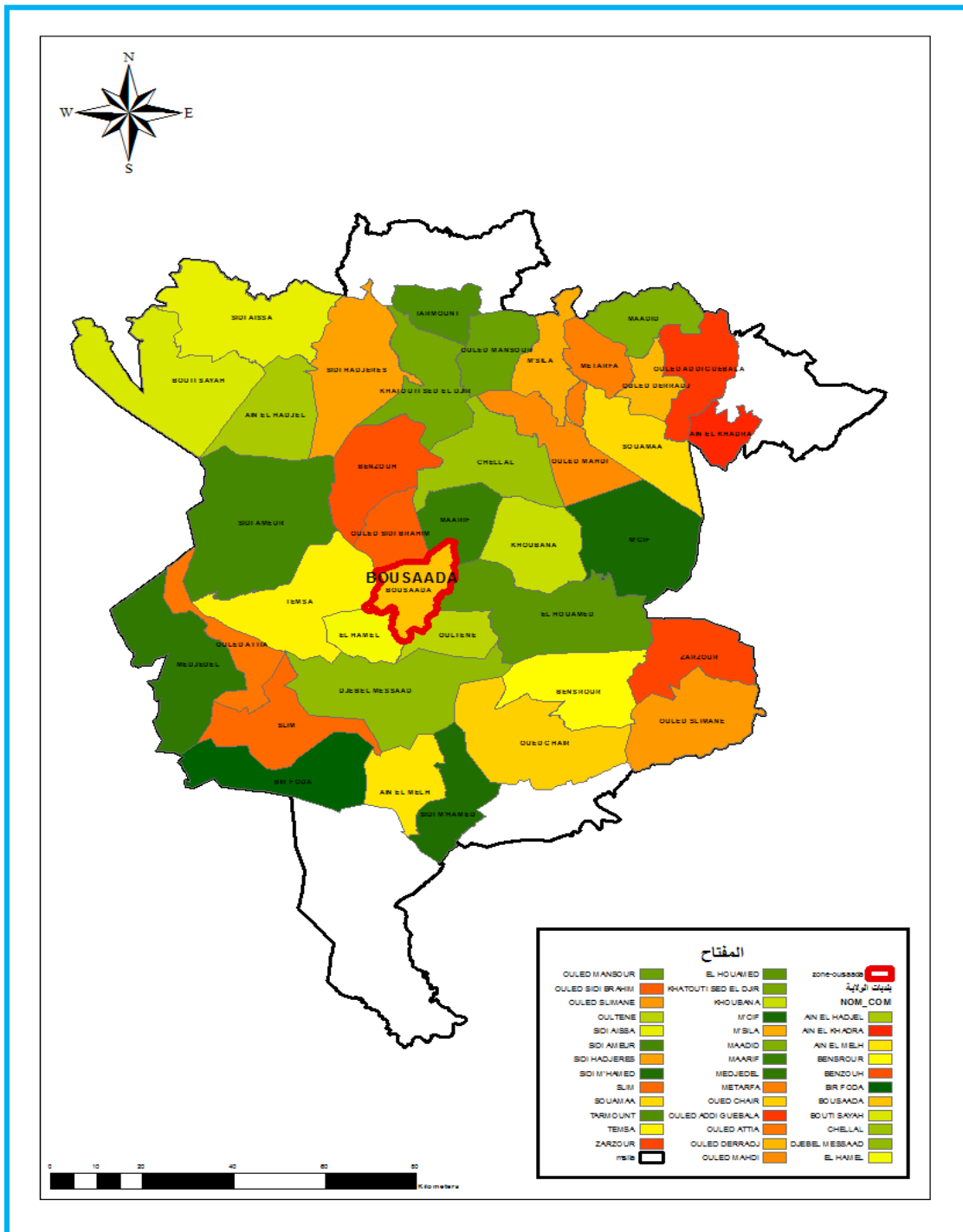


Figure N°05: Carte de la situation géographique de la ville de Bousaâda

- L'axe Bou Saada –Alger sur la RN08 : il structure la ville de Bou Saada, notamment dans la partie Nord-Ouest, le long duquel s'allonge le pôle urbain (la ZHUN), qui contient certains équipements structurants.
- Axe Bou Saada- Biskra RN46 :c'est un axe structurant la partie Sud- Est le long duquel se localise la zone d'activité, ainsi certains équipements.
- Axe Bou Saada -Djelfa : représente par la RN 46 qui traverse la structure du Nord- Est vers le Sud-ouest.

D'autres éléments naturels et technologique contribués à la restriction de la forme actuelle de tissu bâtie de la ville et orientent son extension :

- Les Oueds ; Oued Bou Saada et notamment oued Maiter
- Les terrains sableuse sur les rives d'oued Maiter, situé sur le côté Ouest et côté Nord-est de la ville.

2.1.3. Habitats et activités :

La plupart des agriculteurs sont concentriez au village Agricole El-Maadhar. Malgré c'est une ville où l'eau jaillit abondamment grâce à la richesse de ses nappes phréatiques qui alimentent sans discontinuité les sources et les fontaines publiques. La terre est fertile et les potentialités agricoles de la ville sont énormes. Mais peu qui se mettent au travail et ose remuer à cette terre généreuse, car les résultats se font sentir au niveau des EAC (Exploitation agricole collective) où de grandes superficies verdoyantes occupent la partie sud-ouest de la ville.

2.1.4. Démographie :

Tableau N°08 : Évolution démographique

année	1987	1998	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2016
Nb d'habitat	66 688	104 029	13166 5	13250 0	13425 0	13621 7	142563	14735 9	15230 6	17009 1

Boussaâda est la deuxième commune la plus peuplée de la wilaya de M'Sila après la commune de M'Sila, selon le recensement général de la population et de l'habitat de 2014 (152306 habitants), la population de la commune est évaluée à 170091 habitants en 2016 (Tableau N°08).

2.2. Relief :

Les reliefs de la région de Boussaâda sont caractérisés par la présence de chaînes de montagne d'orientation variée surtout au niveau de la partie Sud et Sud-ouest. Les reliefs existants :

- Djebel Grigour côté Nord-ouest de la ville.
- Djebel Moubkhira côté Sud-ouest du chef-lieu (772 m).
- Djebel Kerdada côté Sud (947 m).
- Mont de Menkeb Sidi Brahim (718 m) côté Sud-est de la ville et djebel El MAALLEG côté Sud de la commune.
- Les terres agricoles du côté Nord-est (village agricole d'El Maadher). [04]
- Les vallées Traversant le périmètre de Boussaâda :

- La vallée de l'oued Boussaâda qui forme une sorte de couloir entre le Djebel Moubakhera et Djebel Kerdada et coule au pied de ce dernier en se jettant dans la plaine Nord.

- La vallée de l'Oued Maiter située à l'Ouest de la ville de Boussaâda avec une altitude de 587m à la limite Ouest de la commune et 547 m sur la RN 8, formant un couloir venteux animé par les vents Ouest et Nord, engendrant des champs de Dunes orientés Ouest-Sud-ouest / Est-Nord-est. Les formes récentes ne sont généralement pas stabilisées, ce sont parfois des dunes au pied des reliefs comme celui du Djebel Kerdada. Sur la rive Est de l'Oued MAITER on trouve des champs de Sebkhass où les larges lits de l'Oued sont souvent à sec et sont soumis à la déflation des vents de l'Ouest.

2.3. Végétation :

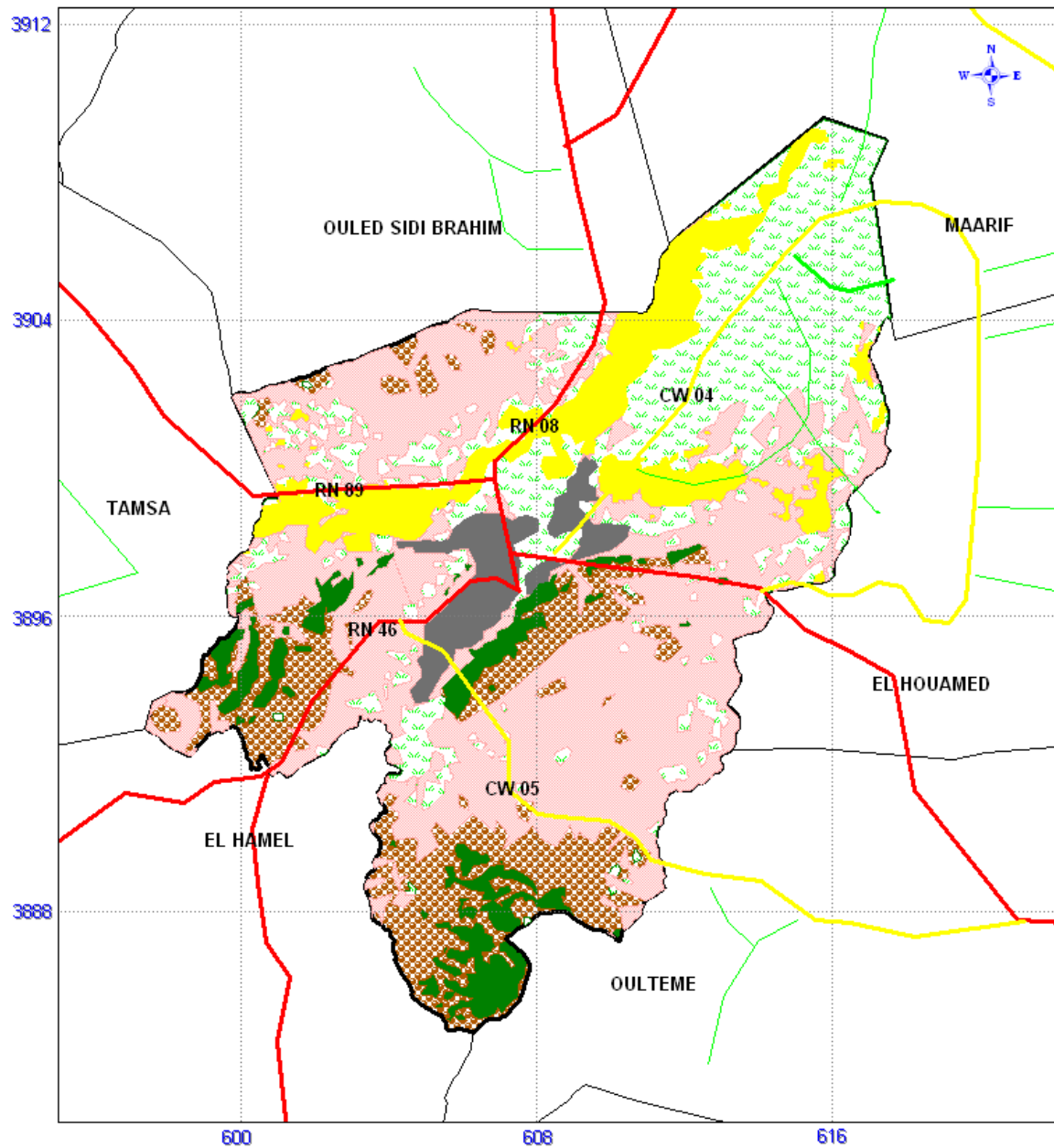
La végétation joue un rôle important dans la protection de l'environnement naturel en contrôlant la vitesse d'écoulement, selon le degré de densité et la qualité de la couverture.

Il y a une zone forestière dans la municipalité de Bou-Saada, avec une superficie estimée à : 3638 hectares, et elle contient des plantes telles que les alliés, l'absinthe et quelques mauvaises herbes saisonnières. Quant à l'aspect agricole, la superficie agricole est estimée à : 18 300 hectares, mais seulement 620 hectares, soit 14,3%, sont utilisés.

Elle est constituée en majorité par des espèces qu'on rencontre le plus souvent dans les steppes algériennes telle que les teracissima (Halfa), Artémisia

helba-Alba (Armoise). *Atriplex Halimus* (Atripex), les espèces arbustives sont également rencontrées dont les plus importantes sont : *Tamarix GALLICA* (tamaris) et *Ziziphittus* (jubier) et on rencontre des palmiers. (Ramsar, 2001).

Carte d'occupation du sol Commune de Boussâada



Légende

 Forêt et Maquis	 Alfa	 Route Nationale
 Cultures (Céréales + Arboriculture)	 Dunes	 Chemin de Wilaya
 Parcours dégradé et halophytes	 Agglomération	 Chemin Communal

Echelle 1/100 000
Projection UTM 31
WGS 84

Figure N°06: Carte occupation de sol commune de Boussâada.

4. Réseau hydrographique :

La forme des reliefs la tectonique complexe, la couverture végétal discontinue et l'hétérogénéité de la lithologie, toutes ces valeurs réunies influent sur le schéma du réseau hydrographique de la zone étudiée, ce dernier est organisé par deux oueds principaux, le plus important est l'Oued ElMaiter, c'est un oued à écoulement pérenne, il présente une pente abrupte au Sud- Ouest puis décroît vers le Nord-Est jusqu'à l'embouchure (sebkha) et Oued Bousàada moins important, il coupe la ville en deux et constitue l'exutoire des eaux usées de la ville de Boussaâda. Au Sud de la région d'étude existe des cours d'eaux indécis, Oued Roumana, Oued El Mehakoube, Oued Oultem et Oued Defla ces Oueds sont caractérisés par des écoulements temporaires surtout après les grandes averses. (Amroune et al, 2000).

Tableau N°09 : inventaire des installations hydrauliques communes de Boussaâda

N°	Désignation de L'ouvrage	Localisation et Date	Capacité	Etat de
		de Réalisation		L'ouvrage
STATIONS DE POMPAGE				
1	Station Maadher I	Maadher Boussaâda 2002		En service
2	Station Maadher II	Maadher Boussaâda		En service
3	Station 01 (Ben Zouh)	Ben Zouh 2018		En service
STATIONS DE REPRISE				
1	Station Nouvelle (SRI)	Boussaada		En service
2	Station Nouvelle (SRII)	Boussaada		En service
3	Station 02 (Boussaada)	Boussaada 2018		En service
FORAGES				
1	Forage F 285/224 (S-P Maadher 01)	Boussaâda 2007		En service
2	Nouveau Forage F 260/255 (S-P Maadher 01)	Boussaâda 2014		En service
3	Nouveau Forage 236 Bis (S-P Maadher 01)	Boussaâda 2014		En service
4	Forage 248/255 (S-P Maadher 01)	Boussaâda 2007		En service
5	Forage F 214/255 (S-P Maadher 02)	Boussaâda 1985		En service
6	Forage F 262/224 Bis (Maadher Karia)	Boussaâda Mai 2016		En service
7	Forage F 214/255 Bis (S-P Maadher 02)	Boussaâda 2005		En service
8	Forage 232/255 (Maadher Sidi Cheikh)	Boussaâda 1993		En service
9	Forage 233/255 (Maadher Sidi Cheikh)	Boussaâda 1993		En service
10	Forage 234/255 Bis (Maadher Sidi Cheikh)	Boussaâda Mai 2016		En service
11	Forage F 252/255 (Maadher Sidi Cheikh)	Boussaâda 2007		En service
12	Forage F 229/255 (Maitar 02)	Boussaâda 1991		En service
13	Forage F 235/255 Bis (Maitar 03)	Boussaâda 2007		En service
14	Forage F 240/255 (Batan)	Batan 2004		à l'arrêt
15	Forage F 262/255 (Batan 02) (Ben daghousse) G	Batan Avril 2016		En service
16	Forage Route de Biskra	Boussaâda 2006		En service
17	Forage F254/255 (Route d'Alger 02)	Boussaâda 2009		En service
18	Forage El Hamel	Boussaâda 2009		En service

19	Forage F 257/255 (Maitar 01 Bis)	Boussaâda 2016		En service
20	Forage F 263/255 (S-R Bousaada)	Boussaâda 2016		En service
21	Forage F 261/255 (STEP) (S-P Maadher 02)	Boussaâda 2016		En service
22	Forage 265/255 (Maadher 02)	Boussaâda 2018		En service
Baches de Reprise (Station pompage et Station de reprise)				
1	Rés N. Station Reprise (Bache) 2000 M ³	Boussaâda 1997	2000	Bon état
2	Rés N. Station Reprise (Bache) 2500 M ³	Boussaâda 2010	2500	Bon état
3	Rés S-P Maadher I (Bache) 2000 M ³	Maadher Boussaâda 1977	2000	M- état
4	Rés S-P Maadher II (Bache) 500 M ³	Maadher Boussaâda 1985	500	M- état
5	Rés S-P 01 A/Hadjel (Bache) 500 M ³	Ain Hadjel 2018	500	Bon état
6	Rés S-R 02 Bousaada (Bache) 500 M ³	Boussaâda 2018	500	Bon état

2.4. Climat :

La zone d'étude qui est située à 75 de kilomètre à l'Est de la ville de M'sila, présente une similitude du point de vue relief et altitude avec cette dernière. Ainsi les paramètres spécifiques aux microclimats, sont très proches ; c'est pourquoi nous recourons aux données générales de la région, enregistrées au niveau de la station de M'SILA, sur une période de 23 ans (1988/2016).

Les moyennes décennales (ou portant sur plusieurs années) des paramètres climatiques, sont en effet, plus représentatives et mieux indicatives que les moyennes annuelles, qui sont quelques fois aléatoires. En effet de nos jours, les oscillations climatiques, nous font croire qu'en climatologie, certaines moyennes, n'ont guère de sens, (comme la température moyenne annuelle), ou peuvent révéler des surprises, à nuancer.

2.4.1. Origine des données :

Les données utilisées sont relatives à la station météorologique de M'sila (1988-2016), ainsi que de la notice explicative de la carte pluviométrique de l'Algérie au 500 000e de CHAUMONT ET PAQUIN (1971), nous avons obtenus des moyennes sur une période de 28ans. (Tableau N°10)

Tableau N°10: Caractéristique de la station métrologique de la région de M'sila

Caractéristiques de la station météorologique	Coordonnées géographiques		Altitude	Données disponibles	Période	Source de données
	Latitude	Longitude				
M'sila	35° 40` Nord	4° 30` Est	441m	P - T	1988 / 2016	ST

S.M.M : Station météorologique de M'sila, Source : Station météorologique de M'sila

Selon le tableau ci-dessus, la station météorologique de M'sila d'une latitude 35°40' N et longitude 04°30'E se localise dans le Sud de la région de M'sila avec une altitude de 441 m, notre station d'étude qui est localisé à 75km au Sud- Ouest de M'Sila .Elle est localisée aux coordonnées géométriques suivantes : 35°45'N et 4°35'E

Les paramètres climatiques retenus pour notre région de M'sila sont les précipitations, les températures, l'évaporation et le vent.

2.4.2. Précipitations :

La pluie est un facteur météorologique bénéfique pour l'abaissement des niveaux des pollutions, elle intervient dans la purification de l'atmosphère.

La pluie peut jouer un double rôle :

- Nettoyer l'atmosphère et donc réduire la dispersion autour de site
- Lessiver également les surfaces des feuilles ou il aura pu une accumulation de certain quantité de poussières.

Les précipitations enregistrées par la station de M'SILA de (1988/2016) laisse constater d'importantes variations d'année en année (198 mm) (Annexe N°01).

La région ne connaît qu'une à deux averses annuelles, autrement c'est la sécheresse pour le reste de l'année.

Les données pluviométriques sur 21 ans sont regroupées dans le tableau suivant :

Tableau N°11: Précipitations moyennes mensuelles et annuelles (mm) de 1988 à 2017

Année/mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
Moy P (mm) 1988-2016	16.86	13.07	15.36	21.23	23.82	8.99	4.12	7.41	25.56	24.79	18.53	18.19	198

Source : Station météologique de M'sila

D'après le tableau ci-dessus et l'annexe N°01, nous remarquons que la quantité pluviométrique enregistrée au niveau de la station de M'sila pour la période 1988 à 2010 est :

Une période peu pluvieuse de l'année qui s'étend de Septembre à Mai avec un maximum en Octobre (27.03 mm), correspond à la période semi-aride, et assez éclairée, (effet d'une petite nébuleuse).

Une période sèche (aride et très éclairée), correspond aux mois de l'été (Juin à Août), avec un minimum de pluie en Juillet (3.87 mm).

2.4.3. Le régime saisonnier :

C'est une autre façon simple et efficace de pouvoir étudier la répartition saisonnière des pluies, le tableau ci-dessous (tableau N°12) montre le total des précipitations dans chaque saison relatif à la zone d'étude :

Tableau N°12 : Le régime saisonnier

Saison	Hiver	Printemps	Eté	Automne	TOTAL	Type saisonnier
Station météologique de M'sila a 441 m (1988-2017)						
P mm	48.12	60.41	20.53	68.87	198mm	APHE
Régime saisonnier	24.3%	30.5%	10.4 %	34.8%	100%	

Station météologique de M'sila (1988-2016)

Selon la Figure (Figure N°02), (annexe N°01) le régime saisonnier est de type **APHE** ceci signifie que la saison la plus pluvieuse est Automne avec 68.87 mm (saison plus arrosé) et l'été la saison la plus sèche avec 20.53mm.

2.4.4. Température:

La température est le facteur climatique le plus important, c'est celui qu'il faut examiner en premier lieu vu son influence écologique sur les êtres vivants.

En comparaison les autres facteurs qui sont secondaires (Dreux, 1980. In Benzaoui et Mihoubi, 2005).

La caractéristique de la température en un lieu donne se fait généralement à partir de la connaissance d'au moins cinq variables importantes qui sont les

maximas, les minimas, la moyenne mensuelle, le minimum absolu et le maximum absolu ainsi que l'amplitude thermique (Djebaili, 1984). D'après la figure (Figure N°03), (Annexe N°01).

La courbe des températures moyennes maximales montre que la température maximale la plus basse 15.4°C en janvier, alors que la température la plus élevée observée est 39.9°C en juillet.

La courbe des températures moyennes minimales montre que la température minimale la plus faible enregistrée est 2.0°C en janvier, et la température minimale la plus élevée est enregistrée en août avec 22.9°C.

La courbe des températures moyennes mensuelles montre que les températures les plus basses sont observées en janvier avec 8.7°C, et les températures les plus élevées sont enregistrées au mois de juillet avec 31.4°C.

Tableau N°13 : Répartition mensuelle des températures moyennes minimales et maximales (°C)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Station météorologique de M'sila (1988-2017)													
T max	15.4	17.7	21.9	25.3	30.1	36.1	39.9	39.3	33.6	27.7	20.2	15.5	26.89
T min	2.0	2.3	5.5	8.7	13.7	19.2	22.8	22.9	17.8	12.6	6.9	3.1	11.45
(M+m)/2	8.7	10.0	13.7	17.0	21.9	27.6	31.4	31.1	25.7	20.2	13.6	9.3	

Source : Station météorologique de M'sila.

2.4.5. Le vent :

Le vent une action directe et indirecte en modifiant la température et l'humidité. Sa vitesse est ralentie au niveau du sol, ainsi qu'en présence de la végétation. Le vent a un effet desséchant car il augmente l'évaporation. Il a aussi un pouvoir de refroidissement considérable (Dajoz, 2006) (Annexe N°01).

Les vents dominants dans notre zone d'étude sont chauds et secs en été et froids en hiver, à une vitesse moyenne de 4.13 m/s.

Quelles que soit leurs directions, les vents qui soufflent sur M'sila, ont des vitesses relativement faibles, qui vont de 3.56 m/s en janvier à 5.18 m/s en avril. En ce qui concerne les vents forts (vitesse ≥ 4.13 m/s), ils sont assez fréquents (Figure N°04).

Tableau n° 14 : des moyennes du vent en m/s de la region de M'sila 1989 – 2017.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Station météologique de M'sila (1988-2016)													
Vitesse moy(m/s)	3.56	3.95	4.24	5.18	4.59	4.66	4.42	4.06	3.79	3.74	3.62	3.79	4.13

2.5. La synthèse climatique :

2.5.1. Diagramme ombrothermique :

BAGNOULS et GAUSSEN (1953) considèrent qu'un mois est sec quand la totale des précipitations exprimé en mm est égale ou inférieur au double de la température (T) exprimé en degré centigrades (P inférieur ou égale à $2T$) (Gounot, 1969 in Moussai, 2008). Quand la courbe des précipitations passe au-dessous de celle des températures, la période s'étendant entre les abscisses des points d'intersection des deux courbes correspondent à la durée de la saison sèche, son intensité et traduite par la surface du graphe comprise entre les deux Courbes pendant cette période

Lorsqu'on construit le diagramme à partir des moyennes sur 19 ans, on constate l'existence d'une seule période de sécheresse de trois mois allant de la fin Mai à la fin d'Aout et une seule période humide s'étalant du début de Septembre au début de Juin (Figure N° 04).

2.5.2. Quotient pluviothermique d'EMBERGER :

EMBERGER a défini les étages bioclimatiques en se basant sur deux facteurs ; la détermination des saisons sèches et humides qui est représentée par le quotient pluviothermique Q_2 (OZENDA 1982). La formule est la suivante :

Q_2 : Quotient pluviométrique.

$$Q_2 = 2000 \times P / M^2 - m^2$$

P : Précipitation moyennes annuelles de la station considérée en mm.

M : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud ($^{\circ}K$).

m : Moyenne des températures minimales du mois le plus froid ($^{\circ}K$).

(($^{\circ}K$) : degrés kelvins : $T (^{\circ}K) = T (^{\circ}C) + 273$)).

D'après Le Houerou (1995) :

--La zone Semi-aride est caractérisée par :

- ✓ Pluviosité moyenne annuelle de $400 \text{ mm} < P < 600 \text{ mm}$.
- ✓ Longueur de la saison pluvieuse de 100 à 180 jours.
- ✓ Q2 : 40 à 80.

--La zone aride :

- ✓ Pluviosité moyenne annuelle : 100 à 400mm.
- ✓ Longueur de la saison pluvieuse : 15 à 100 jours.
- ✓ Q2 : 10 à 45.

--La zone Hyper-aride :

- ✓ Pluviosité moyenne annuelle : inférieur à 100 mm.
- ✓ Longueur de la saison pluvieuse : 0 à 15 jours.
- ✓ Q2 : inférieur à 10.

Tableau n° 15 : Valeurs du quotient pluviothermique

Stations	P (mm)	M°K	m °K	Q2	Etage bioclimatique
M'sila	198	312.87	274.98	17.9	Aride à hiver tempéré

Le climat est d'autant plus humide que le quotient Q2 est élevé. Le tableau ci-dessus montre que la station de M'sila appartient à l'étage bioclimatique aride à hiver tempérée.

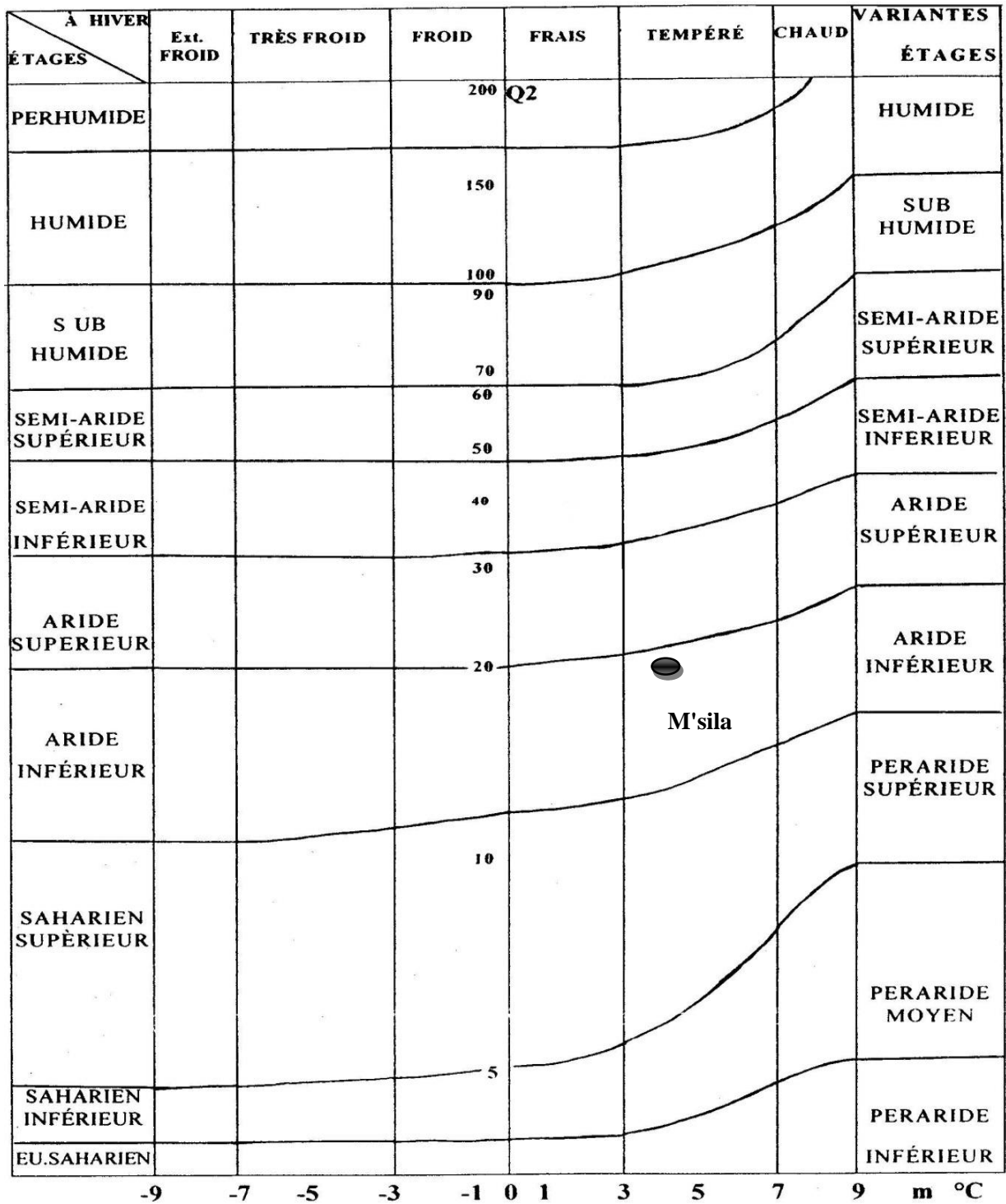


Figure N° 07 : La station de site d'étude dans le Climagramme d'EMBERGER.

2.5.3. Les autres indices :

2.5.3.1. Indice de MORAL :

- I_A : indice pluviométrique annuelle.
- P : précipitation annuel moyen en (mm).
- T : température annuel moyen en ($^{\circ}C$).
- $I_A > 1$: zone humide
- $I_A < 1$: zone sèche

$$I_A = P/T^2 - 10 \times T + 200$$

$I_A = 0.53$, zone de Msila c'est une zone sèche.

2.5.3.2. Indice d'aridité de DE-MARTONNE :

- I : Indice d'aridité.
- P : Précipitation annuelle moyenne (mm).
- T : Température annuelle moyenne ($^{\circ}C$).
- $I > 20$ indique une humidité important
- $20 > I > 10$ sècheresse.
- $I < 10$ l'aridité.
- $I < 5$ climat hyper aride.

$$I = P / T + 10$$

$$I = 6.79$$

L'indice (I) qui est significatif de l'aridité est d'autant plus élevé que le climat est moins aride. (HALIMI, 1980).