

## Chapitre II : Présentation du milieu d'étude

### II -Introduction :

Le bassin versant de L'oued Boussellam a été choisi comme bassin d'application de notre travail pour la diversité des données qui y sont disponibles, et malgré l'absence quasi-totale d'études sur ce bassin.

L'abondance des données semble parfois induire une vision globale satisfaisante du bassin versant. En fait, les choses ne sont pas si simples et les mesures dont on dispose, ainsi que les interprétations qui en découlent sont parfois complexes.

Nous présentons ici les principales caractéristiques du bassin, les données du milieu physique dont nous disposons, et l'interprétation que nous pouvons en faire quant au fonctionnement hydrologique de notre site d'étude.

#### II.1- Localisation géographique et topographique

L'oued Boussellam représente le principal axe hydrographique de Sétif. Il prend sa source à Ras Ain Boussellam qui se trouve au Nord de Farmatou et draine vers Oued Sommam, Avec une longueur de 164 km.

La Superficie du bassin Versant est de 2890 km<sup>2</sup>. Il est constitué par la réunion de l'oued Gassar qui longe le piémont sud du djebel Megress (Altitude 1737m) et l'oued Ouricia qui se trouve dans la partie sud de ce djebel.

Il prend sa source à une altitude de 1100 m environ à cinq kilomètres au Nord -Ouest de la ville de Sétif .Il s'étale approximativement entre les longitudes : 5° 20' 00'' et 5° 25' 00'' Est et 36° 10' 00'' et 36° 15' 00'' Nord.

Oued Boussellam passe par plusieurs agglomération dans la région Nord de Sétif (Bougaa, Hammam Gergour, Oued Sebt, Charchar et Beni Ourtillene ) et la région Sud (Farmatou, Sidi el khier ,Mezloug et Hammam Ouled Yelles ) . pour se déverser dans le barrage da Ain Zada (125 million m<sup>3</sup> de capacité) qui assure l'alimentation en eau potable la ville de Sétif , El Eulma , Ain Arnat, Bougaa, Beni Oucine et Bordj Bou Arréridj soit une population près un million d'habitats .

Les rapports hydriques de cet Oued sont constitués d'une part de la fonte des neiges du mont de Megress et d'autre part d'une multitude d'émergences pérennes.

Historiquement, cet Oued a de tout temps été considéré comme un milieu humide de premier plan par les riverains et notamment par les habitants de la ville de Sétif .Il était exploité aussi bien pour la baignade, la pêche, le loisir et même les villégiatures.

## **II.2- Morphologie du bassin :**

### **II.2.1-Caractéristiques physiques :**

#### **II.2.1.1-géologie du bassin :**

La géologie et la lithologie constituent une donnée importante pour la connaissance et L'étude du milieu. La nature des terrains est un des principaux critères qui conditionne le choix des travaux de mise en valeur.

Depuis les anciens travaux , la région des hautes plaines Sétifiennes est restée en marge des préoccupations des géologues travaillant en Algérie.

La géologie du bassin d'Oued Boussellam a été étudiée en se référant aux anciens travaux géologiques. (Carte géologique de Sétif au 1/50 000, la carte géologique de l'Algérie au 1/500.000.00, J.M. VILA (1977).

Oued Boussellam s'étend sur des roches calcaires appartenant au Quaternaire.

#### **II.2.1.1.1-Description lithologique des formations :**

Du point de vue lithologique, on distingue des roches calcaire appartenant au quaternaire, des apports d'alluvions récentes constituées de dépôts quaternaires d'origine calcaire lacustre, et des croutes villafranchiennes avec horizon caillouteux sphéroïdes.

Le Mio-pliocène montre la présence des dépôts fluvio- lacustres offrant habituellement une coloration rougeâtre, assez prononcée, constitués de sables, graviers limon et argiles.

Le lit de l'oued est limite par les formations telliennes qui sont surtout représentées par des unités supérieures a matériel éocène et se localisent sur les versants Sud Ouest de Djebel Megress en plus en plus de l'éocène moyen et supérieur formé par des marnes noires ,brunes et grise et par la nappe de Djemila composée de calcaire bitumineux blancs à cassure noire et silex noirs ,au sud de la carte géologique de Sétif .

Et au Nord on trouve des formations calcaires constituées de roches marneuses noires et de calcaire massif gris.



Figure II.1 : Présentation du bassin versant Oued Boussellem

### I.2.1.2-Chorologie :

L'urbanisation au long de l'oued s'effectue sur des terres avec ou sans horizon calcaire ou bien croute à plus de 30 cm et sur des terres hautes et avec pente moyenne ou terre plate avec horizon calcaire.

### II.2.1.3-Réseaux hydrographique:

Comme la majorité des cours d'eau d'Algérie .Ceux de la région de Sétif, conséquence des précipitations, ont des écoulements irréguliers. Ils sont parcourus par des crues violentes et abondantes pendant la saison pluvieuse. , et plus au moins secs pendant la saison sèche.

Oued Boussellem se caractériser par un débit moyen annuel est de 10.6millions  $m^3/S$ , le débit mensuel moyen varie d'une saison à l'autre, le maximum est atteint au mois de Février avec  $56m^3/s$ , et le minimum au mois d'Aout avec  $1,1m^3/s$ . Le débit varie en fonction du relief.

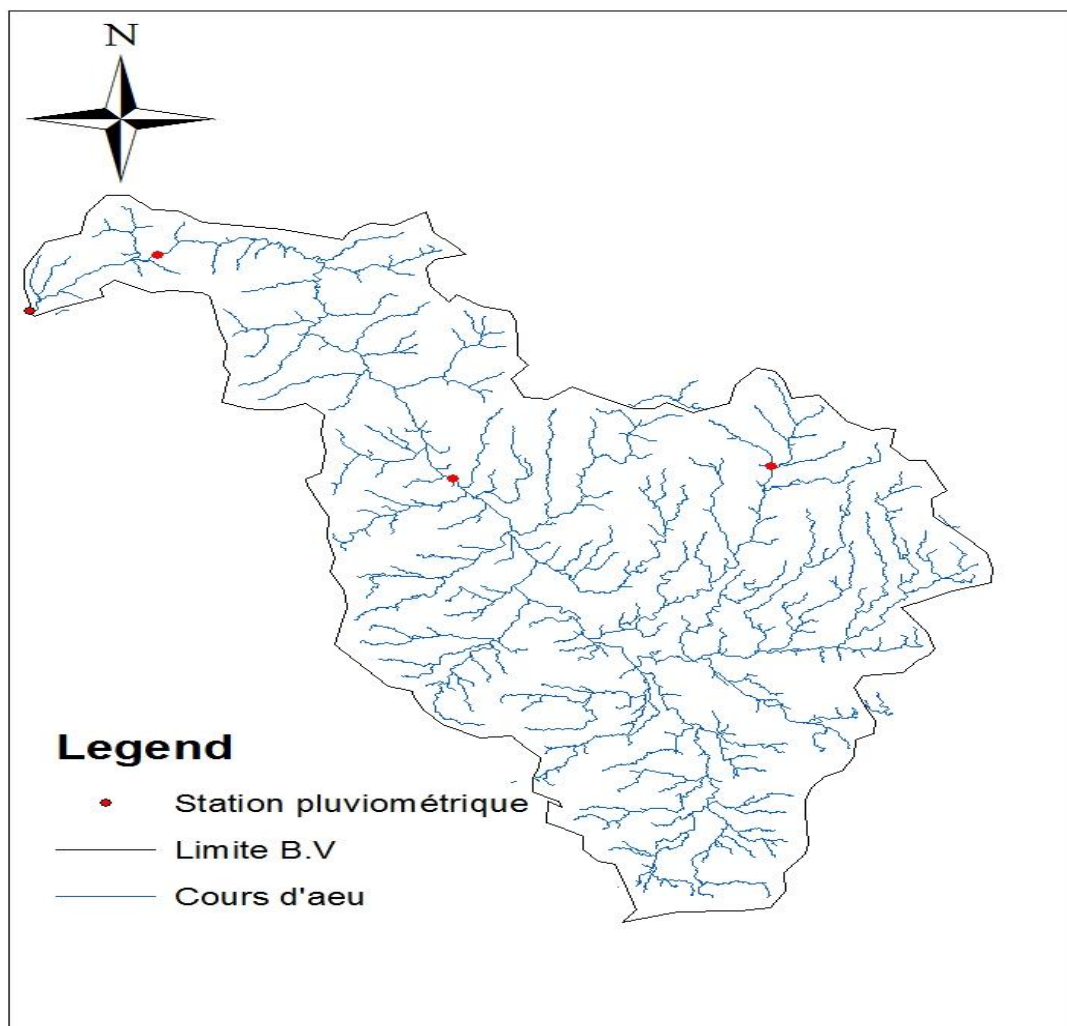


Figure II.2 : Carte du réseau hydrographique du bassin versant Boussellam



## II.2.2-Caractéristiques climatique :

### II.2.2.1- Climat :

Le climat est un élément important dans l'étude du milieu, il est à la base de la distribution des végétaux et des animaux. C'est un facteur clé de valorisation des milieux naturels, ce qui nécessite une investigation analytique des ses composantes.

#### a -Etude climatique

Le but de cette étude consiste à faire apparaître les influences et les relations des différents facteurs et paramètres climatique sur le milieu physique en générale et le couvert végétal existant on à introduire dans la zone d'étude:

C'est ainsi que l'on traitera successivement :

**L'influence des facteurs hydriques:** Précipitation; Humidité.

**L'influence des facteurs mécaniques :** Le vent; Gel.

**L'influence des facteurs énergétique :** Température ; ensoleillement

L'analyse synthétique de ces différents facteurs, permettra d'établir une classification bioclimatique dans la zone d'étude et par la même contribuera au choix d'un aménagement rationnelle et adapté eu milieu. Le climat de Sétif est globalement du type continental tendant vers le semi-aride à hiver froid (minima - 8°C) et à été chaud (maxima 40°C).

La pluviométrie moyenne varie de 200 à 500 mm du sud au nord. Elle est très irrégulière avec une concentration en hiver et au printemps. La saison sèche s'étend généralement du mois de Mai à Septembre. Cette irrégularité affecte fortement l'agriculture qui est du type pluvial. Il faut signaler l'effet néfaste de la sécheresse, des gelées, ces dernières atteignent en moyenne 68 jours/an. Ces conditions climatiques extrêmes influencent fortement sur les productions et les comportements des agriculteurs (Itinéraires techniques, gestion du risque.). Et enfin, les vents sont variables avec une prépondérance des vents Ouest e Nord- Ouest ; pendant l'hiver, le sirocco se manifeste pendant l'été avec des effets négatifs.

**b- origine des données**

Les données proviennent de l'Office National Météorologique de la wilaya de Sétif. Elles portent sur une période de 26 ans (1981-2008).

Les caractéristiques de la station de Sétif:

La longitude : 5° 15' Est ;

L'altitude:1033 Mètres;

La latitude:36°11' nord

**II.2.2.2-La température****a-Écarts thermiques**

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 de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère) .

Dans la présente contribution, nous essayons de dégager les grands traits de la variation temporelle et interannuelle de la température. Pour la caractérisation de ce paramètre, il faut connaître plusieurs variables :

La moyenne des maxima (M), la moyenne des minima (m), la moyenne mensuelle  $(M+m)/2$  et l'amplitude thermique  $(M- m)$ .

Durant la période de 1981- 2008, la température moyenne mensuelle la plus basse s'observe durant le mois de Janvier (1,73°C), la température la plus élevée se manifeste durant le mois de juillet, avec une moyenne mensuelle de 26.55°C, la température moyenne annuelle est de 11.15°C.

Les températures maximales et minimales présentent une distribution mensuelle selon, un rythme saisonnier l'élévation des températures en mai (17,28°C) entraîne l'échauffement du sol, ce qui diminue la rétention d'eau par le sol et par les végétaux, l'augmentation de la température favorisera l'évapotranspiration ce qui limitera l'infiltration de l'eau en profondeur.

C'est principalement la végétation herbacée dont les racines occupent les couches superficielles du sol qui bénéficiera de cette eau.

Mois	<b>Jan</b>	Fev	Mars	Avr	Mai	Jui	<b>Juil</b>	Août	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
m	<b>1,73</b>	2,36	4,45	6,89	11,49	16,22	19,74	19,67	15,61	11,63	6,17	2,83	9.89
M	9,59	11,19	14,26	17,41	23,06	29,34	<b>33,35</b>	32,74	27,09	21,37	14,43	10,21	20.39
M+m/2	5,66	6,77	9,35	12,15	17,28	22,78	26,55	26,21	21,35	16,5	10,3	6,52	15.11

**Tableau II.1 : Moyennes mensuelles des températures en T°C (1981-2008)**

**M** : moyenne mensuelle des températures maximales ; **m** : moyenne mensuelle des températures minimales.

### **b-Amplitude thermique moyenne, Indice de continentalité**

L'amplitude thermique annuelle est la différence entre la moyenne des maxima du mois le plus chaud et la moyenne des minima du mois le plus froid. Cette valeur pourra être utilisée pour exprimer l'évaporation, en l'absence de mesures directes des paramètres. Elle permet de définir quatre sortes de climats.

- Climat insulaire :  $M-m < 15^{\circ}\text{C}$  ;
- Climat littoral :  $15^{\circ}\text{C} < M-m < 25^{\circ}\text{C}$  ;
- Climat semi continental :  $25^{\circ} < M-m < 35^{\circ}$  ;
- Climat continental :  $M-m > 35^{\circ}\text{C}$ .

### **II.2.2.3-La pluviométrie**

Les précipitations ont un rôle très important en région méditerranéenne. Elles sont caractérisées par leur régime irrégulier et leur répartition inégale (sécheresse de l'été).

Se présentent essentiellement sous forme de pluie, mais aussi sous forme de neige en période hivernale et au printemps.

#### **a -Répartition annuelle des précipitations :**

La moyenne annuelle des précipitations ne reflète nullement la réalité .Des années très sèches peuvent succéder à des données exceptionnellement pluvieuse.

Comme nous le montre le tableau ci-dessous, la variation des quantités annuelles de pluie a précipitation atteint son maximum de 584,9 mm en 2003. Elle a eu un deuxième de 563.2 mm en 1982 avec deux années sèches : 200,1 mm en 1983, et 273 mm en 1994.

Années	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Quantités	303,7	<b>563,2</b>	<b>200,1</b>	523,1	410,8	432,3	320	424,6	403	397,8	401,2	505,2	319,9	<b>273</b>

1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
422,4	442,9	402,4	465,3	384,5	384,5	384,5	384,5	<b>584,9</b>	494,1	373,8	394,5	420	419

**Tableau II. 2 : Répartition annuelle des précipitations (mm). (1981-2008)**

**b-Répartition mensuelle des précipitations (mm). (1981-2008)**

Le régime pluviométrique de la région de Sétif présente une certaine variabilité, la moyenne la plus basse est enregistrée durant les mois de Juillet et Août avec 12.83mm et 14.06mm, alors que les mois les plus pluvieux sont: Septembre, Décembre et Mai avec de moyennes mensuelles de : 42.08mm, 48.95mm et 46.45mm. Il y a lieu de remarquer que les plus fortes chaleurs coïncident avec les précipitations les plus faibles (mois de juillet) et que période la pluvieuse coïncide souvent avec les températures minimales les plus basses.

L'étude de la variabilité du régime pluviométrique permet de mettre en évidence l'instabilité des précipitations d'un mois sur l'autre au sein d'une même année, même si le total annuel ne varie pas. Cette instabilité pose des problèmes économiques dans une région à vocation agricole ou pastorale, sur l'écoulement des cours d'eau, l'alimentation des nappes phréatiques.

Saison	HIVER			PRINTEMPS			L'ETE			AUTOMNE		
Mois	Dec	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juil	Août	Jui	Oct	Nov	Sep
<b>Qt.Pluie</b>	1273	1033	833	913	1013	1208	334	1094	574	854	907	371,4
<b>Moyenne</b>	48,95	39,73	32,03	35,09	38,96	46,45	12,83	14,06	22,05	32,83	34,86	42,08
<b>Qt. Pl. Sai</b>	120.71			120.5			48.98			109.77		
<b>Pourcentage</b>	30.13%			%30.13			% 12.23			%27.44		

**Tableau II.3 : Moyenne mensuelles de précipitations (mm).**



### II 2.2.4-Le vent

Selon Seltzer, 1946 le vent est un comme l'élément du climat, qui accentue les effets de la température par son rôle d'asséchant, et en augmentant l'évaporation.

Le vent peut être également responsable du façonnement du relief, de l'évapotranspiration et de la formation de la végétation. Il est également connu pour son effet disséminateur des graines et des diaspores.

Dans la zone de Sétif, on a la prédominance des vents Ouest et Nord -Ouest. Durant la saison froide alors que pendant l'été les vents sont variables. Le tableau résume la vitesse du vent à travers les mois.

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Vitesse m/s	27,9	30,0	32,5	34,6	31,9	31,3	30,5	30,0	27,7	25,7	28,7	28,9

**Tableau II.4 : Vitesse moyenne mensuelle du vent en (m/s) (période 1981-2008).**

### II.2.2.5- Le sirocco

Le totale annuelle du nombre de jours de sirocco est de 9 jours environ il se manifeste surtout durant les mois de Mais, Juin et Juillet.

### II.2.2.6 -L'humidité relative

C'est le rapport exprimé en pourcentage entre la teneur réelle de l'air en vapeur d'eau à la température à laquelle il se trouve et celle que l'on relèverait s'il était à saturation à la même température.

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Setif81-08	76.4	74.4	68.5	64.3	59.6	47.4	<b>39.4</b>	42.7	57.2	65.4	75.2	<b>79.8</b>

**Tableau II.5: Moyenne mensuelles de l'humidité relative (%)**

L'humidité relative moyenne atteint son maximum en Décembre avec 79,8% et une moyenne atteint son minimum en juillet avec 39,4.

### II.2.2.7-L'évapotranspiration:

Le terme le plus important du bilan hydrologique après les précipitations est l'évapotranspiration. Ce paramètre climatique peut être mesuré directement sur le terrain par des appareils (évaporomètres, bacs d'évaporation).

La moyenne annuelle de l'évaporation est de 1959.02 mm, elle atteint son maximum avec une moyenne mensuelle de 348.19 mm en Juillet, et 318.91 en Aout, ceci est expliqué par les fortes températures.

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Setif 81-08	63.71	72.21	111.76	129.84	180.83	268.74	348.19	318.91	196.56	137.32	77.78	53.17

**Tableau II.6 : Moyenne mensuelle de l'évaporation (mm)**

### II.2.2.8- La nébulosité

Ce paramètre donne une idée générale sur l'état du ciel. La nébulosité indique la proportion du ciel occupée par les nuages quelque soit leur nature. Elle est exprimée en octas, ou en dixième selon l'échelle. Pour un ciel totalement couvert, les chiffres de 8 ou 10 sont assignés, pour un ciel totalement dégagé (bleu), on lui attribut le chiffre de 0. Donc, la nébulosité a un caractère d'approximation.

Mois	Jan	Fev	Mar	Avril	Mai	Jui	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Dec
Sétif	4,23	4,11	4,03	3,97	3,94	2,86	1,79	2,45	3,20	3,79	4,25	4,35

**Tableau II.7: Les moyennes mensuelles de la nébulosité (en octas). Période (1981-2003)**

Le tableau n°7, montrent que la nébulosité varie entre 1,79 et 4,35 octas le long de l'année. Avec un minimum très net en juillet (1,79) et un maximum moins accentué entre novembre et janvier et décembre.

### II-3- Caractéristiques De Forme :

La forme du bassin versant est la configuration géométrique telle qu'elle est projetée sur un plan horizontal. Elle influence directement le temps de réponse du bassin, c'est à dire sur le temps de parcours des eaux à travers le réseau de drainage et par conséquent sur l'hydrogramme de crue .

#### II-3-1-Indice de compacité ou indice de Gravélius :

Il est défini par la relation II.1

$$Kc = 0,28 \frac{P}{\sqrt{S}}$$

Avec :

$P$  : Périmètre du bassin en Km

$S$  : Surface du bassin en Km<sup>2</sup>

Si,  $Kc \leq 1$  : le bassin est ramassé

Si,  $Kc > 1$  le bassin est allongé

#### II-3-2-Elancement « Re » :

Ce rayon de circulation entre la superficie du bassin et celle du cercle dont la circonférence est égal au périmètre du bassin, soit :

$$Re = \frac{a\pi A}{P^2} = 12.56. \frac{A}{P^2}$$

Sa valeur est 1 pour un bassin circulaire et de 0.78 pour un bassin carré.

#### II-3-3-Rectangle équivalent :

Il est défini par sa longueur "L" et sa largeur "l" et par la même surface du bassin versant "S".

Les dimensions de ce rectangle sont données par les formules suivantes :

$$\text{La longueur} : L = \frac{Kc\sqrt{S}}{1,12} \left[ 1 + \sqrt{1 - \left( \frac{1,12}{Kc} \right)^2} \right]$$

$$\text{La largeur: } l = \frac{Kc\sqrt{S}}{1,12} \left[ 1 - \sqrt{1 - \left( \frac{1,12}{Kc} \right)^2} \right]$$

### II-3.4- Caractéristiques De Relief :

#### II-3.4.1-Hypsométrie des bassins :

La variation d'altitude à l'intérieur d'un bassin ainsi que l'altitude moyenne sont des données essentielles aux études de la température et des précipitations .

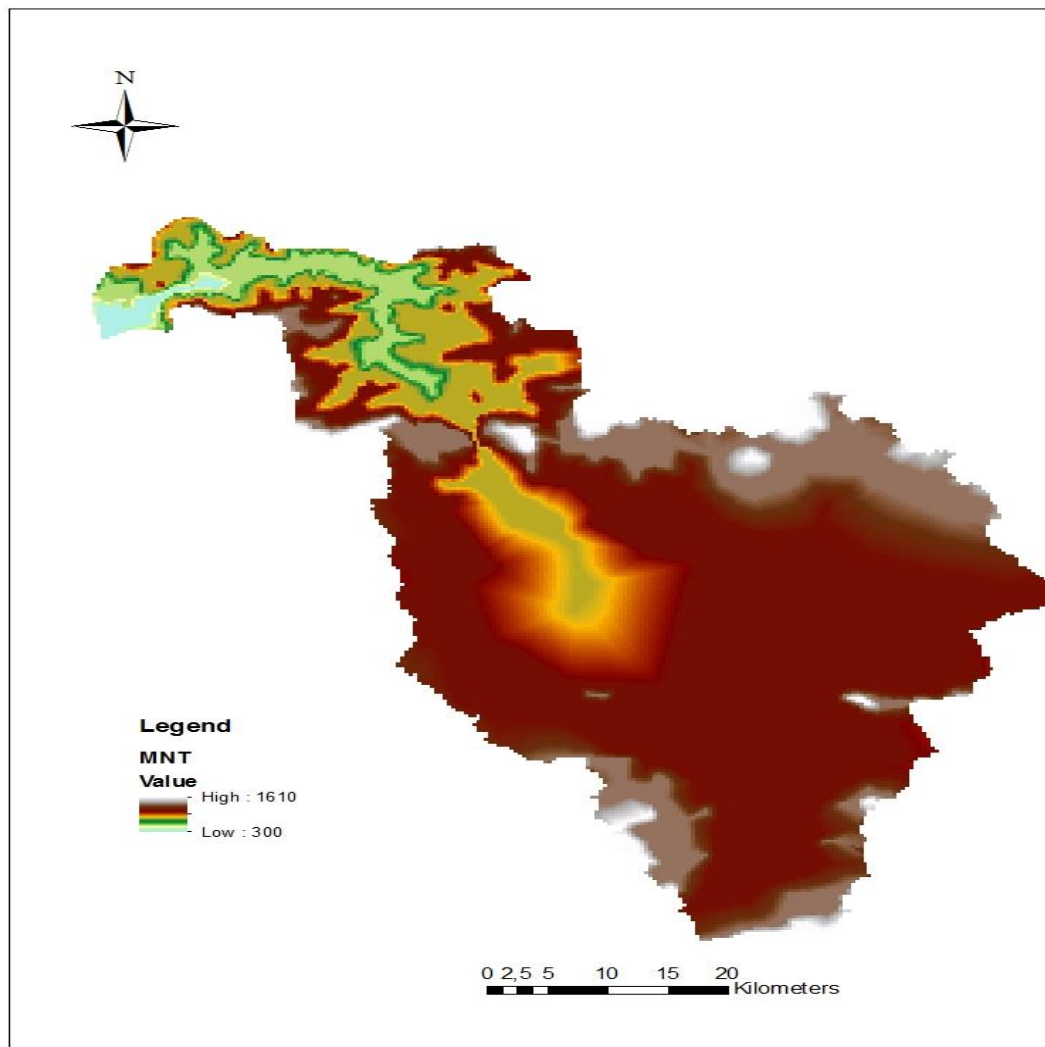


Figure II.3 : Carte du terrain MNT de bassin versant Boussellam

La description détaillée de l'élévation d'un bassin est donnée par les courbes hypsométriques, et à partir de celles –ci, nous pouvons déterminer les caractéristiques de relief, à savoir :

- L'altitude maximale (Hmax).
- L'altitude minimale (Hmin).
- L'altitude médiane correspond à 50% de la surface (H50%).
- L'altitude moyenne (Hmoy).
- L'altitude correspond à 5% de la surface (H5%).
- L'altitude correspond à 95% de la surface (H95%).
- La dénivelée (D= H5% - H95%).

$$H_{Moy} = \sum_{i=1}^n \frac{S_i H_i}{A}$$

avec :

**Hmoy** : altitude moyenne du bassin(m).

**Si** : Surface comprise entre deux courbes de niveaux i et i+1 (Km²).

**Hi** : Altitude entre ces deux courbes de niveaux (m).

**A**: Surface totale du bassin versant en Km².

#### II-3.4.2-Temps de concentration :

C'est le temps que met une goutte de pluie la plus éloignée pour arriver à l'exutoire. Il peut être calculé par la formule de Giandotti.

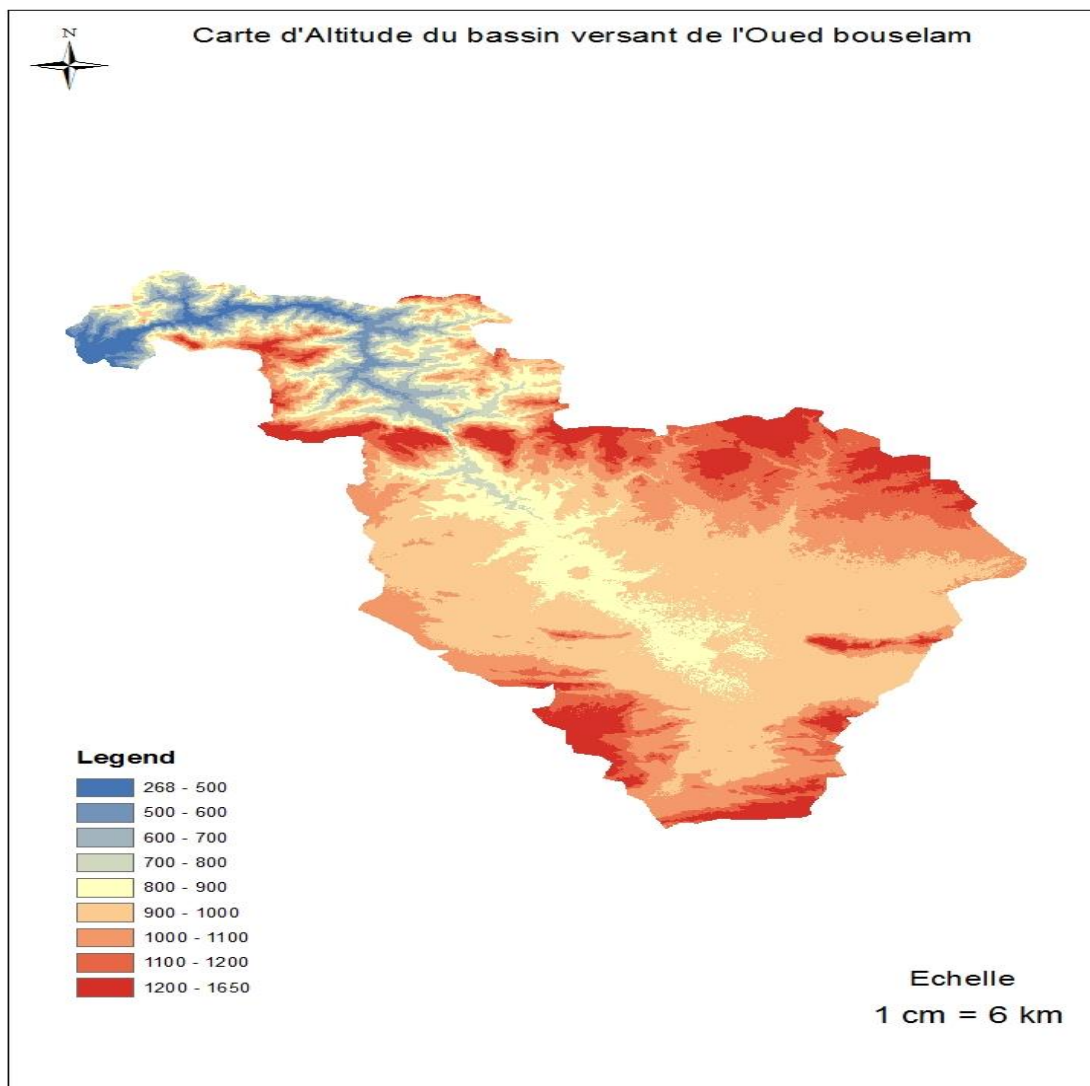
$$tc = \frac{4\sqrt{S} + 1,5L}{0,8\sqrt{H_{moy} - H_{min}}}$$

Avec : **L** : longueur du talweg principal qu'est égale à 79,9 Km

Tous les résultats de calcul sont résumés dans le tableau II.8

classes	Altitudes (m)	Surface (Km <sup>2</sup> )	Surface (%)	surface cum
1	1200-1650	20,58	0,71	0,71
2	1100-1200	82,18	2,85	3,56
3	1000-1100	46,75	1,62	5,18
4	900-1000	212,34	7,36	12,55
5	800-900	204,91	7,10	19,65
6	700-800	1470,41	50,98	70,63
7	600-700	261,16	9,05	79,68
8	500-600	454,26	15,75	95,43
9	268-500	131,74	4,57	100
<b>Total</b>		2884,33	100	

**Tableau II.8:Création d'une carte hypsométrique (Altitude) :**



**Figure II.4 : Carte d'Altitude du bassin de l'oued Boussellam**



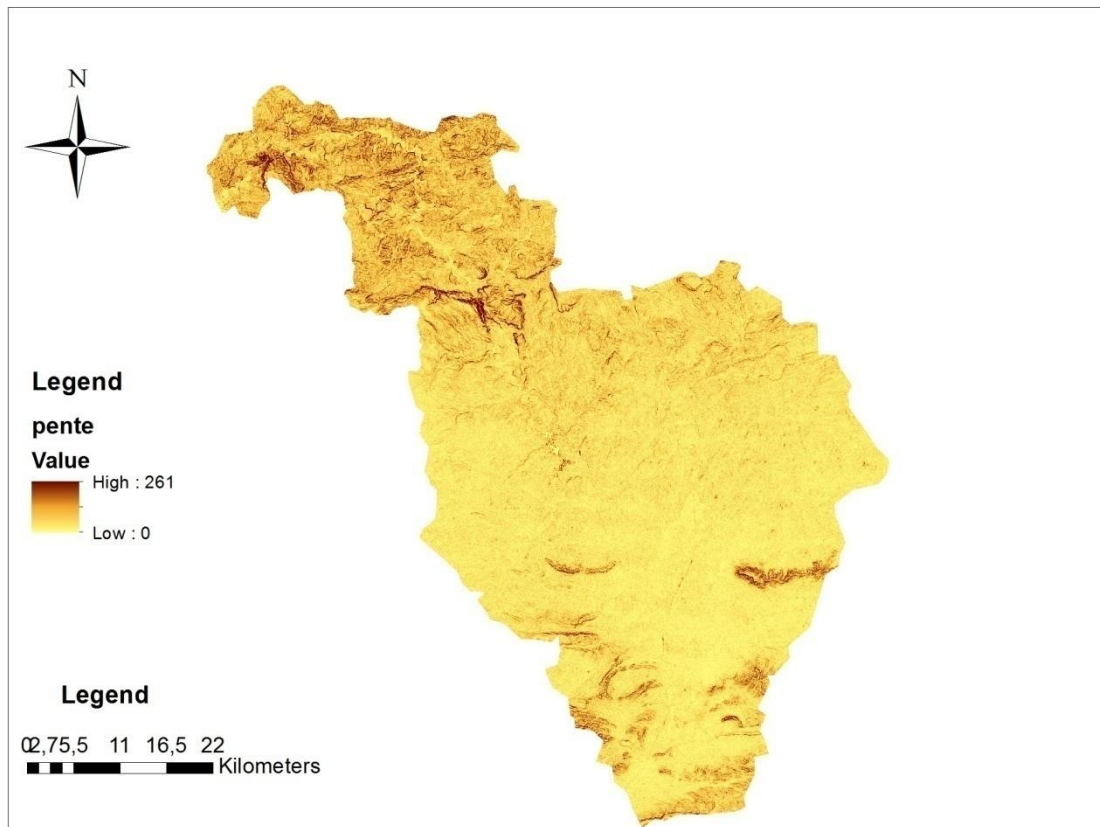


Figure II.5 : Carte de pente du bassin de l'oued Boussellam

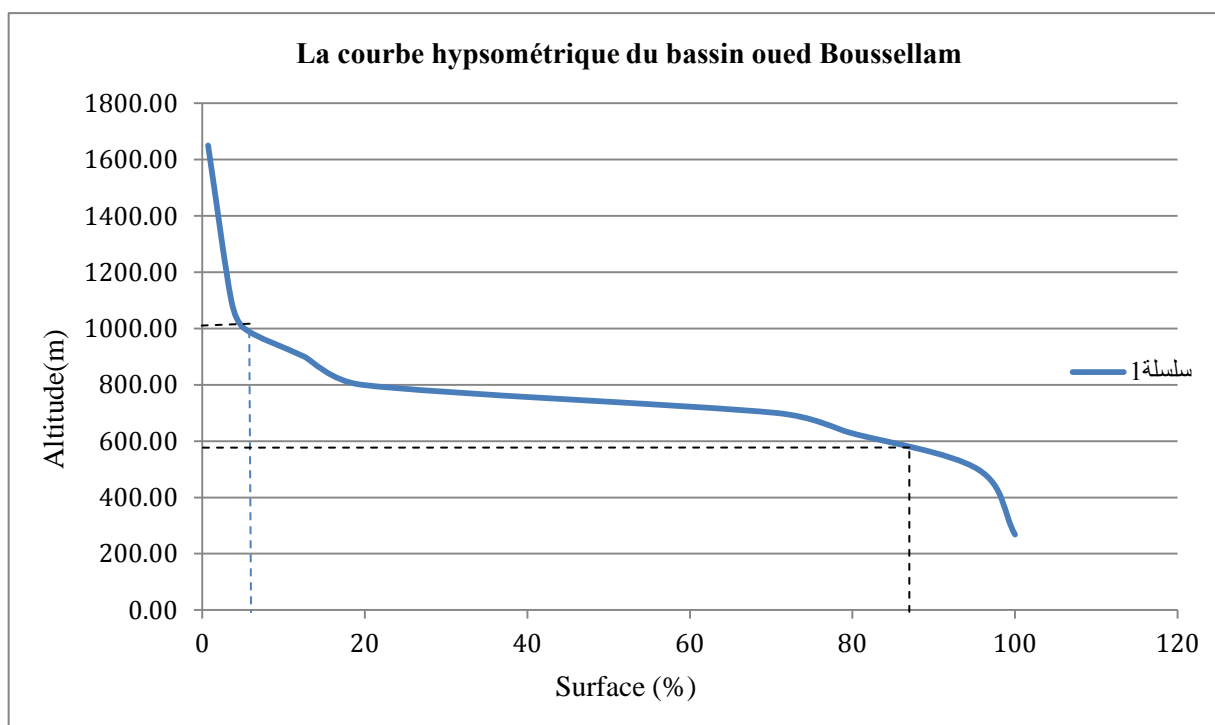


Figure II.6 : La courbe hypsométrique du bassin oued Boussellam

Tous les résultats de calcul sont résumés dans le tableau II.9

Paramètres	Symbole	Unité	Valeur
Superficie	A	Km <sup>2</sup>	2885,705073
Périmètre	P	Km	394,092754
Indice de compacité	K <sub>c</sub>	/	2,57
Longueur du rectangle équivalent	L <sub>R</sub>	Km	173,22
Largeur du rectangle équivalent	l <sub>R</sub>	Km	9,11
Indice de pente global	I <sub>g</sub>	%	3,46
Dénivelée spécifique	D <sub>s</sub>	M	600
Altitude moyenne	H <sub>moy</sub>	M	911,66
Altitude maximale	H <sub>max</sub>	M	1650
Altitude minimale	H <sub>min</sub>	M	268
Altitude à 5%	H <sub>5%</sub>	M	1100
Altitude à 95%	H <sub>95%</sub>	M	500
Pente moyenne de l'oued boussellam	I <sub>moy</sub>	m/m	0,0043
Temps de concentration	T <sub>c</sub>	Heures	22,13

**Tableau II.9 : Caractéristiques géométriques et hydromorphométriques du bassin**

**II-8-Conclusion :**

Le bassin versant de l'oued Boussellam a une superficie de l'ordre 2885 Km<sup>2</sup>. Il est caractérisé par un relief fort car la dénivelée spécifique est comprise entre 250 et 500 m et un temps de concentration est égal à 22 heures.

La synthèse climatique montre que le climat de la région de Sétif est de type méditerranéen continental semi aride, avec une saison hivernale pluvieuse fraîche et une saison estivale longue sèche et chaude.