

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté du Génie de la Construction
Département de Génie Civil



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master 2
en Génie Civil
Option: Construction Hydraulique et Aménagement.

Intitulé du thème :

***BILAN HYDROLOGIQUE DU BASSIN VERSANT
DE L'OUED SEBAOU***

Présenté par : M^{elle} : HAMAD Karima

Devant le jury :

M^r: KHATTAOUI. M Maître de conférences (A) à L'UMMTO Président

M^r: DJEMAI. M Maître de conférences (A) à L'UMMTO Promoteur

M^r: ARAIBIA. A. S Maître assistant (B) à L'UMMTO Examineur

M^{me}: CHERIFI. F Maître de conférences (A) à L'UMMTO Examinatrice

Promotion 2012-2013

Remerciements

Tout d'abord je tiens à remercier infiniment le bon dieu tout puissant de la bonne santé, la volonté et la patience qu'il m'a donné tout au long de mes études.

Mes premiers remerciements vont à ma chère mère que Dieu la protège et lui procure une longue vie. Et mon père que dieu l'accueille dans son Paradis.

Je présente mes sincères remerciements avec mes profonds respects à mon promoteur, Mr DJEMAI Mohammed pour son suivi, sa patience, ses conseils et son aide, tout au long de la réalisation de ce modeste travail.

J'adresse aussi mes sincères remerciements à Mr Araibia A S pour son aide précieuse et tout le temps qu'il m'a accordé.

Mes remerciements les plus vifs s'adressent aussi à Mr Gabi S et Mme Hammoum K de m'avoir orienté et encourager pour me spécialiser dans le domaine de CHA, sans oublier Mr Dehmous, Mr Kattaoui, Mme Benkaci S, Mr Hammoum H et tous mes enseignants.

Je remercie aussi les membres de jury d'avoir accepté d'examiner et d'évaluer ce modeste travail.

Je n'oublie pas Mr Kaci F pour ces efforts et ces conseils avec lesquelles il m'a accompagné depuis notre connaissance et surtout pendant la réalisation de ce modeste travail.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Ma très chère mère, mon père que dieu l'accueille dans le paradis ;

Mon très cher frère Mouloud ;

Notre petite chère Bassma ;

Mes sœurs (Kahina, Nora, Rachida et son fiancé Marzouk, Nacira et son mari Amar et ses enfants (Ghilas, Brahim, Ghani) ;

Mes grands parents que dieu les préserve ;

A ma grande famille, oncles, tantes, cousins et cousines ;

A mon très cher ami Kaci ;

A toute la promotion 2012- 2013 ;

A tous ceux que j'aime et qui m'aiment.

Sommaire

SOMMAIRE

INTRODUCTION

CHAPITRE I: PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

I.1) Définition :	3
I.2) Principe :	3
I.3) Situation géographique :	4
I.4) Caractéristiques morphologiques:	5
a) Paramètres de forme :	5
b) Paramètres de relief:	6
c) Paramètres hydrographiques :	11
Conclusion	17

CHAPITRE II: LES PRECIPITATIONS

II.1) Équipements du bassin versant :	18
II.2) Méthode de comblement des lacunes :	20
II.3) Traitement statistiques des précipitations annuelles :	24
II.4) Calcul de la lame d'eau précipitée :	26
II.4.1) La méthode Arithmétique :	27
II.4.2) Méthode de polygones de Thiessen :	27
II.4.3) Méthode des isohyètes :	30
II.5) Choix des stations représentatives du bassin versant :	33
II.6) Analyse des précipitations mensuelles des stations :	33
II.7) Relation pluviométrie-altitude :	36
II.8) Répartition saisonnière des précipitations au sein des sous bassins versants :	38
II.9) Traitement statistique des précipitations saisonnières :	39

Sommaire

II.10) Ajustement à la loi Normale :	40
Conclusion :	44
CHAPITRE III: LA TEMPERATURE	
III.1) LES TEMPÉRATURES.....	45
III.2) Indice de DE MARTONNE :	48
III.3) Diagramme Omrothermique :	50
III.4) Régime climatique :	54
III.5) Variation des températures en fonction de l'altitude :	56
Conclusion	58
CHAPITRE IV: BILAN HYDROLOGIQUE	
IV.1) L'évapotranspiration et le bilan hydrologique :	59
IV.2) Calcul de l'évapotranspiration réelle de stations représentatives (ETR) :	60
IV.1.1) Formule de L. Turc :	60
IV.1.2) Formule de M. Coutagne :	60
IV.1.3) Diagramme de Wundt :	60
IV.1.4) Méthode de C. W. Thornthwaite :	62
IV.3) Méthode de Tixeront-Berkaloff :	85
CONCLUSION.....	86
BIBLIOGRAPHIE	
ANNEXES	

Liste des Tableaux

LISTE DES TABLEAUX :

Tableau I.1: Les sous bassins versant	4
Tableau I.2: Calcul de l'altitude moyenne et tracé de la courbe hypsométrique :.....	8
Tableau I.3: Classification d'ORSTOM	11
Tableau I.4: Dénombrement et longueurs moyennes des thalwegs.....	12
Tableau I.5: Paramètre morphologiques et morphométriques du bassin versant.	16
Tableau II.1: Répartition des pluies annuelles des stations:	19
Tableau II.2: Caractéristiques de stations exploitées	20
Tableau II. 3: Caractéristiques statistiques des stations pluviométriques.....	24
Tableau II.4: La pluviométrie annuelle de chaque station en (mm)	25
Tableau II.5: Évaluation de la lame d'eau par la méthode de Thiessen	28
Tableau II. 6: Estimation des précipitations par la méthode des Isohyètes	32
Tableau II.7: Stations représentatives	33
Tableau II. 8: Variation des pourcentages pluviométriques en période humide et sèche	36
Tableau II. 9: Variation pluviométrique moyenne saisonnière au sein des sous bassins versants.....	38
Tableau II.10: Résultats de l'analyse statistique saisonnière.....	40
Tableau II.11: Pluviométrie fréquentiels des stations représentatives.....	43
Tableau III.1: Températures moyennes mensuelles de Seltzer (1913-1938).....	46
Tableau III.2: Températures mensuelles en (°C) par station (minimales, maximales et moyennes) :	47
Tableau III.3: Valeurs de l'indice d'aridité de DE Martonne et bioclimats correspondants.....	49
Tableau III.4: Indice annuels de DE Martonne pour les différentes stations représentatives.....	46

Liste des Tableaux

Tableau III.5: L'indice mensuels d'aridité de DE Martonne des stations représentatives.	50
Tableau III.6: Les stations de la température et de la pluviométrie de chaque sous bassin versant représentatif.	51
Tableau III.7: Moyennes mensuelles des températures et des précipitations des stations représentatives.	51
Tableau IV.1: Résultats de l'E.T.R, avec différentes méthodes :	62
Tableau IV.2: Valeurs mensuelles de i correspondant aux températures moyennes :....	64
Tableau IV.3: Durée moyenne possible d'ensoleillement :	65
Tableau IV.4: Bilan de Thornthwaite de Baghlia (RU=100 mm)	70
Tableau IV.5: Bilan de Thornthwaite de Ouadhias et Draa-El-Mizan (RU=100 mm)...	71
Tableau IV.6 : Bilan de Thornthwaite de Berbere et Makouda (RU=100 mm)	72
Tableau IV.7: Bilan de Thornthwaite de LNI et AEH (RU=100 mm)	73
Tableau IV.8: Bilan de Thornthwaite de Azazga et Tagma (RU=100 mm).....	74
Tableau IV.9: Bilan de Thornthwaite de Baghlia (RU=130 mm)	77
Tableau IV.10: Bilan de Thornthwaite de Ouadhias et Draa-El-Mizan (RU=130 mm). 78	
Tableau IV.11: Bilan de Thornthwaite de Berbere et Makouda (RU=130 mm)	79
Tableau IV.12: Bilan de Thornthwaite de LNI et AEH (RU=130 mm)	80
Tableau IV.13: Bilan de Thornthwaite de Azazga et Tagma (RU=130 mm).....	81
Tableau IV.14: Bilan récapitulatif des résultats :	84
Tableau IV.15: Les résultats de (R) :	85

Liste des figures

LISTE DES FIGURES :

Fig.1 : Situation géographique du bassin versant	5
Fig. 2: Tracé de la courbe hypsométrique du bassin versant de l'oued sébaou.	9
Fig. 3: Structure du réseau hydrographique et ordre des thalwegs.....	12
Fig. 4: Nombre des thalwegs de chaque ordre.....	14
Fig. 5: Les longueurs moyennes des thalwegs.....	15
Fig. 6: Localisation des stations pluviométrique au sein du bassin versant du Sebaou.	18
Fig.7: Corrélations linéaires.....	23
Fig. 8: Hauteurs des précipitations moyennes annuelles de différentes station.....	26
Fig. 9: Polygones de Thiessen.	29
Fig. 10: Méthode des Isohyètes	31
Fig.11: Précipitations moyennes mensuelles (station Baghlia)	33
Fig.12: Précipitations moyennes mensuelles (station Mkouda et Berbere).....	34
Fig.13: Précipitations moyennes mensuelles (station Ouadhias etDraa-El-Mizan)	34
Fig.14: Précipitations moyennes mensuelles (station Larba-Nath-Irathen et Ain-El-Hammem).....	34
Fig.15: Précipitations moyennes mensuelles (station Azazga et Tagma).....	35
Fig. 16: Répartition des précipitations à l'échelle mensuelle	36
Fig. 17: Variation des précipitations en fonction de l'altitude (Nord-Sud).....	37
Fig. 18: Variation des précipitations en fonction de l'altitude (West-Est).....	37
Fig. 19: Distribution saisonnière des précipitations au sein des sous bassins versant..	39
Fig. 20: Ajustement des pluviométries moyennes à une loi Normale (station représentative de Baghlia).....	41

Liste des figures

Fig. 21: Ajustement des pluviométries moyennes à une loi Normale (stations Berbere et Makouda)	42
Fig. 22: Ajustement des pluviométries moyennes à une loi Normale (stations Ouadhias et Draa-El-Mizan)	42
Fig. 23: Ajustement des pluviométries moyennes à une loi Normale (stations LNI et AEH)	42
Fig. 24: Ajustement des pluviométries moyennes à une loi Normale (stations Azazga et Tagma)	42
Fig. 25: Répartition des températures moyennes mensuelles (Seltzer; 1913 - 1938).	45
Fig. 26: Répartition des températures moyennes mensuelles d'une série récente.....	47
Fig. 27: Diagramme Ombrothermique de Gaussen et Bagnauls (station représentative de Baghlia).	52
Fig. 28: Diagramme Ombrothermique de Gaussen et Bagnauls (stations représentatives de Ouadhias et Draa-El-Mizan).	52
Fig. 29: Diagramme Ombrothermique de Gaussen et Bagnauls (stations représentatives de Ouadhias et Draa-El-Mizan).	53
Fig. 30: Diagramme Ombrothermique de Gaussen et Bagnauls (stations représentatives de LNI et AEH).....	53
Fig. 31: Diagramme Ombrothermique de Gaussen et Bagnauls (stations représentatives de Tagma et Azazga).	54
Fig. 32: Diagramme d'Emberger	56
Fig. 33: Variation de la température en fonction de l'altitude dans la vallée de l'oued sébaou.....	57
Fig. 34: Diagramme de Wundt.....	61
Fig. 35: Abaque de Thornthwaite (Station Baghlia).....	66

Liste des figures

Fig. 36: Abaque de Thornthwaite (Station Berbere et Makouda, Ouadhias et Draa-El-Mizan)	67
Fig. 37: Abaque de Thornthwaite (Station LNI et AEH)	68
Fig. 38: Abaque de Thornthwaite (Station Azazga et Tagma).....	69
Fig. 39: Bilan de Thornthwaite de Baghlia à RU=100mm.....	75
Fig. 40: Bilan de Thornthwaite de DEM et Ouadhias à RU=100mm	75
Fig. 41: Bilan de Thornthwaite de Berbere et Makouda à RU=100mm.....	75
Fig. 42: Bilan de Thornthwaite de LNI et AEH à RU=100mm.....	76
Fig. 43: Bilan de Thornthwaite de Azazga et Tagma à RU=100mm.....	76
Fig. 44: Bilan de Thornthwait de Baghlia à RU=130mm.....	82
Fig. 45: Bilan de Thornthwait de DEM et Ouadhias à RU=130mm	82
Fig. 47: Bilan de Thornthwaite de LNI et AEH à RU=130mm.....	83
Fig. 48: Bilan de Thornthwaite de Azazga et Tagma à RU=130mm	83

Introduction générale

INTRODUCTION

Les ressources en eau représentent un facteur important dans le développement socio-économique d'un pays. Cependant beaucoup de contraintes, liées à leur disponibilité, l'irrégularité de leur répartition dans le temps et dans l'espace et la détérioration de la qualité de l'eau peuvent constituer une entrave à toute action de développement, surtout pour notre pays où les ressources en eau, aussi bien superficielles que souterraines sont limitées.

Devant cette situation, la solution idéale consiste à trouver les moyens adéquats pour une meilleure gestion de ces ressources rares et d'assurer leur pérennité. Ceci ne peut se réaliser sans une connaissance parfaite de l'état qualitatif et quantitatif de nos ressources et sans une prévision des situations futures à des échéances à long et court termes.

L'objet de notre étude est une approche pour un diagnostic général des ressources en eau de surface du bassin versant de l'oued sébaou, laquelle peut être possible par l'élaboration d'un bilan hydrologique.

La confection du bilan s'effectue sur la base de la connaissance des paramètres climatique (pluviométries, températures) et des caractéristiques morphologiques du complexe e du bassin versant.

Pour ce faire nous nous proposons d'étudier le complexe du bassin versant du sébaou, en analysant les paramètres morphométriques. L'analyse de la variabilité des paramètres climatiques en fonction du relief et de la position géographique est rendue possible par l'homogénéisation de l'ensemble des données. Afin de dégager la pluviométrie moyenne à l'échelle du bassin versant des corrélations entre stations seront nécessaire. Pour le choix la série d'étude la plus adéquate la lame précipité moyenne sera éstimer par différentes méthodes (moyenne Arithmétique, méthode de Thiessen, méthode des Isohyètes).

Introduction générale

L'établissement du bilan hydrologique selon C.W.Thornthwaite sera établi pour une réserve utile de 100mm, en vue d'évaluer les évapotranspirations réelle et potentielle,

Assimilées au déficit d'écoulement dans les méthodes de L Turc, Wundt et Coutagne quand à l'excédent (R+I) nous permettra d'évaluer le ruissellement et l'infiltration.

Nous essaierons de mettre en évidence des similitudes entre les variations des paramètres de ce bilan en rapport avec celles des paramètres climatiques.

I.1) Définition :

Un bassin versant ou bassin hydrologique est un espace géographique dont les apports hydriques naturels sont alimentés exclusivement par les précipitations, et dont les excès en canaux ou en matières solides transportés par l'eau forment, en un point unique dans l'espace, une embouchure ou un exutoire.

Généralement, un bassin versant est déterminé par sa morphologie, et essentiellement par les lignes de crêtes topographiques et de partage des eaux.

Au sein d'un même bassin versant, existent des bassins versants partiels ou cellules unitaires (ce sont des petits bassins versants dans la grande unité).

I.2) Principe :

Un bassin versant est aussi défini comme une superficie de terrain dont les eaux de surface s'écoulent et se rassemblent vers un endroit unique qui est le point de plus basse altitude appelé exutoire.

De ce fait, la notion de bassin versant signifie qu'une goutte d'eau qui tombe en quelque endroit de ce territoire, si elle ne s'infiltré ou ne s'évapore pas, descendra par gravité jusqu'à l'exutoire. La limite du bassin versant est le lieu géométrique des points les plus élevés qui définissent la ligne de partage des eaux. On parle ainsi d'un bassin versant topographique.

Cependant, la délimitation topographique nécessaire à la détermination en surface du bassin versant naturel n'est pas suffisante, lorsqu'un sol perméable recouvre un substratum imperméable, la division des eaux selon la topographie ne correspond pas toujours à la ligne de partage des eaux effective, mais, plutôt à celle définie par les plus hautes élévations de la nappe.

On obtient donc, un bassin réel ou bassin hydrogéologique. Cette limite, profonde, est difficilement repérable, on considère alors, comme bassin, celui déterminé par la ligne de partage des eaux superficielles.

I.3) Situation géographique :

Le bassin versant de l'oued sébaou est situé au nord d'Algérie à une centaine de kilomètres à l'Est-Sud, Est de la capitale, il est limité au :

Nord par la chaîne côtière,

Sud par la chaîne du Djurdjura,

L'Est par les massifs d'Akfadou et de Béni-Ghobri,

L'Ouest par le massif de Sidi Ali Bounab et Djebel Bouberak,

Il s'intègre dans les bassins versants côtiers Algérois de code (02), selon la nomenclature de l'Agence Nationale des Ressources Hydriques (ANRH). Ainsi que le désigner-la (figure.1).

Il se positionne entre les latitudes Nord 40G 50 (36°30) et 41G 00 (37°00) et les longitudes Est 01G 50 (03°30) et 2G50 (04°30).

Il s'étend sur un périmètre de 250,4 km et une superficie de 2500 km² répartie comme suit : (tableau I.1)

Tableau I.1 : Les sous bassins versant

Paramètres		
Sous bassin versant	Surfaces (km²)	Périmètres (km)
Le haut sébaou	1432	190
Moyen sébaou	906	147
Bas sébaou	172	57

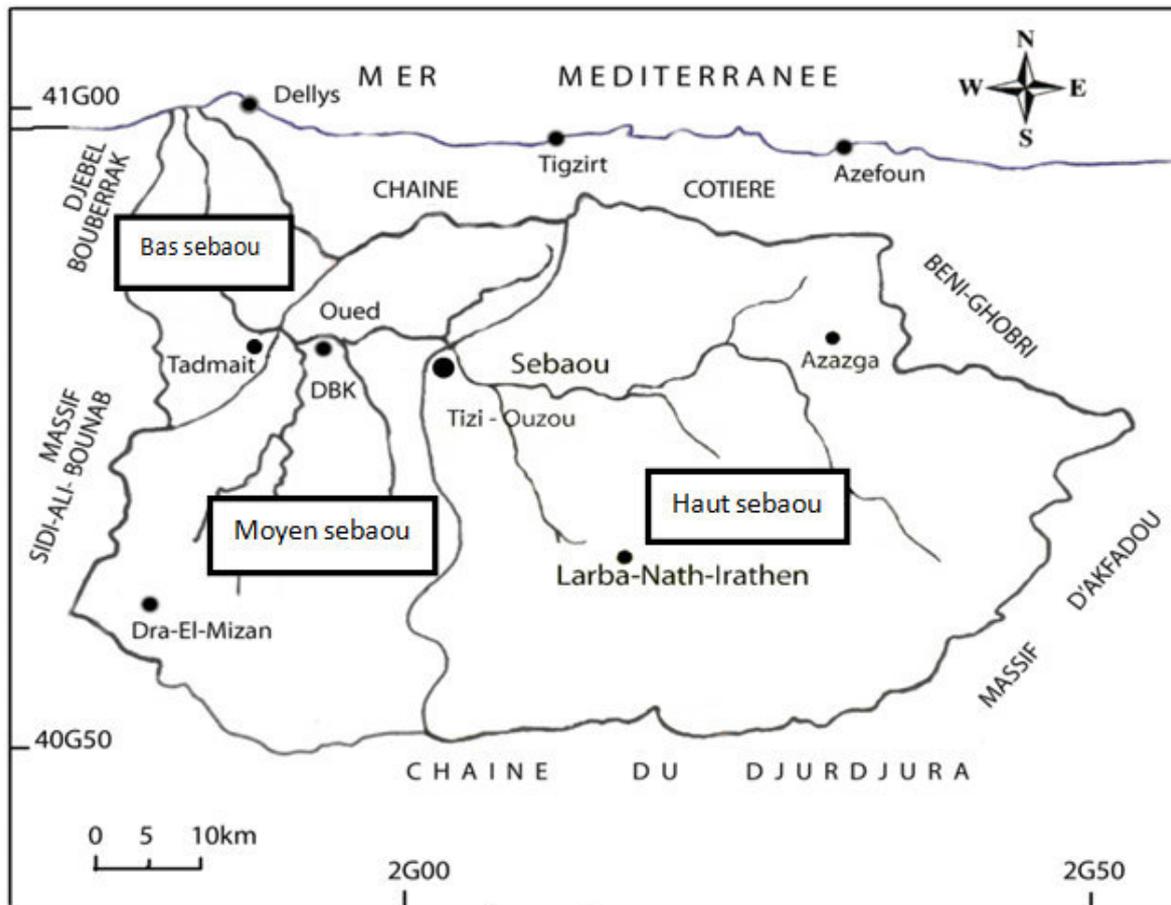


Fig. 1: Situation géographique du bassin versant.

I.4) Caractéristiques morphologiques:

a) Paramètres de forme :

✓ Indice de compacité de Gravelius :

L'indice de compacité de Gravelius (K_G) est défini comme étant le rapport du périmètre (P) du bassin au périmètre du cercle ayant la même surface (S). Il nous permet de définir la forme de ce bassin versant.

$$S = \pi * R^2 \quad \rightarrow \quad R = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$$

$$K_G = \frac{P}{2\sqrt{\pi S}} = 0,28 \frac{P}{\sqrt{S}}$$

Avec : S : surface de bassin versant.

P : périmètre de bassin versant.

Application numérique :

$$K_G = \frac{250}{2\sqrt{3,14 * 2500}} = 1,41$$

Comparativement au différents indices de compacité ($K_G=1,41 > 1,15$); donc le bassin versant est de forme allongée.

✓ **Le rectangle équivalent:**

La notion du rectangle équivalent est une transformation géométrique en vertu de laquelle on assimile le bassin versant à un rectangle ayant la même surface et même périmètre. Les dimensions de rectangle du notre bassin versant sont les suivantes :

$$L+l = P/2 = 125 \text{ km}$$

$$L \times l = S = 2500 \text{ km}$$

Telle que : S : surface de bassin versant.

P : périmètre de bassin versant.

L : longueur de rectangle équivalent.

l : largeur de rectangle équivalent

La connaissance de ces dimensions passe par la résolution de l'équation suivante :

$$L = K_G \sqrt{S} / 1,12 \left[1 \pm \sqrt{1 - \left[\frac{1,12}{K_G} \right]^2} \right]$$

$$\left. \begin{array}{l} l=24,707 \text{ km} \\ L=101,185 \text{ km} \end{array} \right\} L \gg l$$

En remarque que la longueur est largement supérieure à la largeur de ce rectangle ce qui nous confirme que le bassin versant est de forme allongée.

b) Paramètres de relief:

Avec l'application de la méthode du carroyage LAMBERT et assemblage de neuf cartes topographique d'échèle (1/50 000) qui sont dessinées et publiées par l'Institut Géographique National (I.G.N) pour délimiter le bassin versant, à savoir :

- 1- Dellys, carte n°8 (1964) ;
- 2- Tizi-Ouzou, carte n°23 (1967) ;
- 3- Azazga, carte n°24 (1963) ;
- 4- Djebba-Cap Sigli, carte n°25 (1965) ;
- 5- Dra-El-Mizan, carte n°44 (1964) ;
- 6- Larba-Nath-Irathen, carte n°45 (1961) ;
- 7- Sidi-Aiche, carte n°46 (1959) ;
- 8- Bouira carte n°66 (1964) ;
- 9- Tazmalt, carte n°67 (1967)

Les données de (tableau I.2) ont permis de tracer la courbe hypsométrique (figure 2), du bassin versant.

L'altitude moyenne de ce bassin est calculée par la formule suivante: (tableau I.2).

$$H_{moy} = \frac{\sum(N_i h_i)}{\sum N_i}$$

Tel que : N_i : effectifs ;

h_i : altitude moyenne.

Les altitudes extrêmes du bassin versant sont déduites à partir des cartes topographiques d'échelle 1/50 000:

L'altitude minimale (H_{min}) = 5 m

L'altitude maximale (H_{max}) = 2150 m

L'altitude moyenne (H_{moy}) = 547 m

***Tableau I.2: Calcul de l'altitude moyenne et tracé de la courbe
hypsométrique :***

Classes d'altitudes	Effectif N_i	Produit $N_i \times h_i$	N_i cumulés	% Surf.>	Alt.moy. (h_i) (m)	d_i	surfaces effectifs (%)	$a_i * d_i$	$(a_i * d_i)^{1/2}$
0-100	158	7900	2547	100	50	100	0,062	5,89	2,427
100-200	308	46200	2389	93,8	150	100	0,121	12,1	3,479
200-300	306	76500	2081	81,7	250	100	0,1201	12,01	3,466
300-400	345	120750	1775	69,69	350	100	0,1355	13,55	3,681
400-500	293	131850	1430	56,14	450	100	0,115	11,5	3,391
500-600	227	124850	1137	44,64	550	100	0,0891	8,91	2,985
600-700	224	145600	910	35,73	650	100	0,088	8,8	2,966
700-800	142	106500	686	26,93	750	100	0,0557	5,57	2,360
800-900	123	104550	544	21,36	850	100	0,0483	4,83	2,198
900-1000	89	84550	421	16,53	950	100	0,035	3,5	1,871
1000-1100	67	70350	332	13,03	1050	100	0,0263	2,63	1,622
1100-1200	61	70150	265	10,4	1150	100	0,024	2,4	1,549
1200-1300	52	65000	204	8,00	1250	100	0,0203	2,03	1,425
1300-1400	40	54000	152	5,97	1350	100	0,0157	1,57	1,253
1400-1500	34	49300	112	4,4	1450	100	0,0134	1,34	1,158
1500-1600	29	44950	78	3,06	1550	100	0,0114	1,14	1,068
1600-1700	18	29700	49	1,92	1650	100	0,007	0,7	0,837
1700-1800	15	26250	31	1,22	1750	100	0,0059	0,59	0,768
1800-1900	7	12950	16	0,63	1850	100	0,0028	0,28	0,529
1900-2000	6	11700	9	0,35	1950	100	0,0023	0,23	0,480
2000-2100	1	2050	3	0,12	2050	100	0,0004	0,04	0,200
2100-2200	2	4300	2	0,08	2150	100	0,0008	0,04	0,200
$\Sigma =$							1,0000	$\Sigma =$	40,057

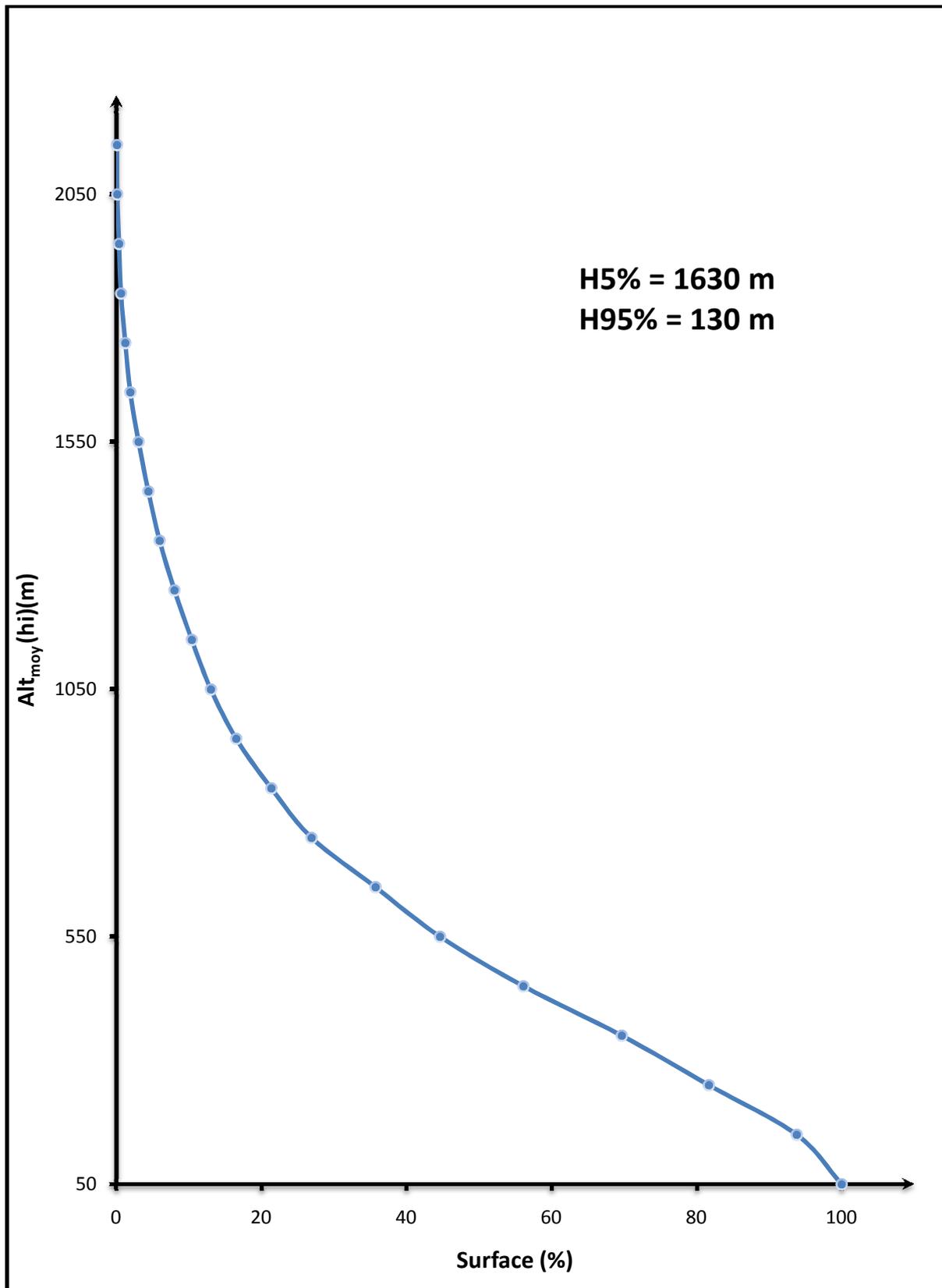


Fig. 2: Tracé de la courbe hypsométrique du bassin versant de l'oued sébaou.

✓ **Indice de pente de Roche :**

C'est la somme des racines carrées des pentes moyenne de chacun des éléments, pondérées par la surface intéressée, soit:

$$I_p = \frac{1}{\sqrt{L_r}} \cdot \sum_{i=1}^n \sqrt{a_i \times d_i}$$

$$I_p = \frac{1}{\sqrt{101,185 \times 1000}} \times 40,057 = 0,1259$$

a_i : fraction de la surface totale du bassin versant en(%) comprise entre deux courbes de niveau voisines distantes de d_i en (m).

L_r : la longueur du rectangle équivalent en (m).

$$I_p = 0,12 \rightarrow I_p = 12 \%$$

✓ **Indice de pente globale :**

$$I_g = \frac{D}{L_r}$$

I_g : indice exprimé en (m/km) ou en (%)

L_r : la longueur du rectangle équivalent.

D : désigne la dénivelée totale exprimée en (m) :

$$D = H_{5\%} - H_{95\%}$$

$$I_g = \frac{1630 - 130}{101,185} = 14,824 \text{ m/km}$$

$$I_g = 14,82 \text{ m/Km} \rightarrow I_g = 1,4 \%$$

✓ **Dénivelée spécifique :**

La dénivelée spécifique nous permis d'établir la classification d'ORSTOM (tableau I.3) et définir les différents types de bassin versant quelle que soient leurs surfaces, elle

est définie comme suit : $D_s = I_g \cdot \sqrt{S}$

avec : D_s : la dénivelée spécifique en (m).

I_g : l'indice de pente globale exprimé en m/km.

S : la surface totale du bassin versant, exprimé en km^2 .

$$D_s = 14,824 \cdot \sqrt{2500} = 741,216 \text{ m}$$

Tableau I.3 : Classification d'ORSTOM

R₁	Relief très faible	$D_s < 10 \text{ m}$
R₂	Relief faible	$10 \text{ m} < D_s < 25 \text{ m}$
R₃	Relief assez faible	$25 \text{ m} < D_s < 50 \text{ m}$
R₄	Relief modéré	$50 \text{ m} < D_s < 100 \text{ m}$
R₅	Relief assez fort	$100 \text{ m} < D_s < 250 \text{ m}$
R₆	Relief fort	$250 \text{ m} < D_s < 500 \text{ m}$
R₇	Relief très fort	$500 \text{ m} < D_s$

Selon la classification des reliefs d'après ORSTOM, ($D_s > 500 \text{ m}$), donc le type de relief très fort et de classe (R7).

c) Paramètres hydrographiques :

➤ **Chevelu hydrographique :**

D'après la classification de Horton, nous avons le (tableau I.4) qui résume les résultats obtenus à partir de la (figure 4) et la (figure 5) respectivement pour les nombres de talwegs et leurs longueurs, la (figure 3) montre la présentation de ce chevelu hydrographique.

Tableau I.4 : Dénombrement et longueurs moyennes des thalwegs.

Ordre de thalwegs (x)	1	2	3	4	5	6	7	8
Nombres de thalwegs N_x (km)	16800	4300	1050	260	65	16	4	1
Longueur total de thalwegs L_x (km)	0,23	0,46	0,95	2,2	4	9,2	21	43
Longueur moyenne de thalwegs \bar{L}_x (km)	3864	1978	998	572	260	147	84	43

La longueur total : $L = \sum L_x = 7947 \text{ km}$

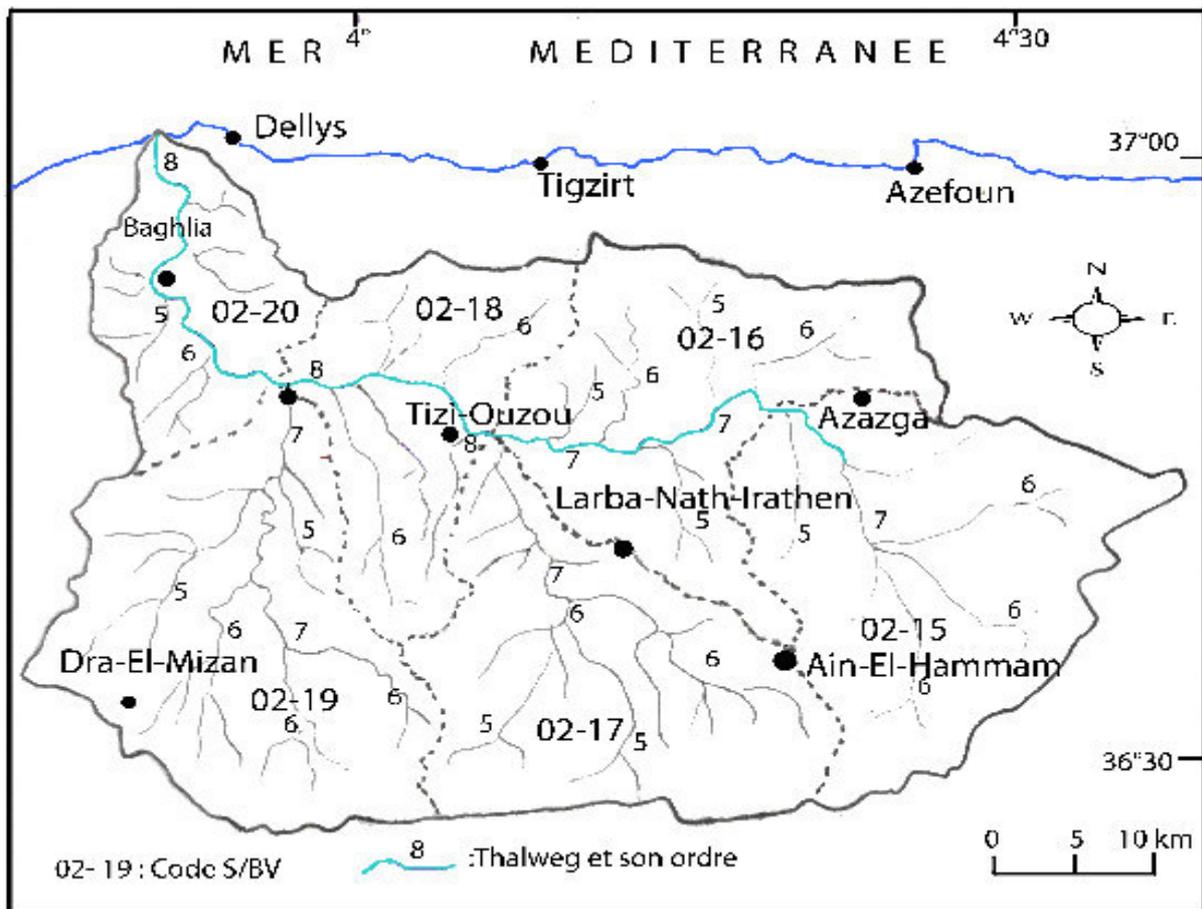


Fig. 3: Structure du réseau hydrographique et ordre des thalwegs.

➤ **Le rapport de confluence R_c :**

Le rapport de confluence R_c est le rapport entre le nombre de thalwegs d'ordre x par celui des thalwegs d'ordre supérieur $(x+1)$ soit :

$$R_c = \frac{N_x}{N_{x+1}}$$

$$R_c = \frac{N_1}{N_2} = \frac{N_2}{N_3} = \frac{N_3}{N_4} = \frac{N_4}{N_5} = \frac{N_5}{N_6} = \frac{N_6}{N_7} = \frac{N_7}{N_8} \quad R_c \approx 4,01$$

➤ **Le rapport des longueurs R_l :**

C'est le quotient de la longueur moyenne des thalwegs d'ordre $(x + 1)$ par celle des thalwegs d'ordre (x) , son expression analytique, peut s'écrire en introduisant L_x longueur totale des thalwegs d'ordre x ; sachant que $L_x = \bar{L}_x \times N_x$, donc en aura:

$$R_l = R_c \frac{L_{x+1}}{L_x}$$

$$R_l = \frac{\bar{L}_2}{\bar{L}_1} = \frac{\bar{L}_3}{\bar{L}_2} = \frac{\bar{L}_4}{\bar{L}_3} = \frac{\bar{L}_5}{\bar{L}_4} = \frac{\bar{L}_6}{\bar{L}_5} = \frac{\bar{L}_7}{\bar{L}_6} = \frac{\bar{L}_8}{\bar{L}_7} \quad R_l \approx 2,11$$

➤ **La densité de drainage D_d :**

Elle se définit par le rapport de la longueur totale des cours d'eau à la surface du bassin versant sa relation s'écrit comme suit :

$$D_d = \frac{\sum L_x}{A} \quad \text{donc} \quad D_d = \frac{7947}{2500} = 3,17 \text{ km}^{-1}$$

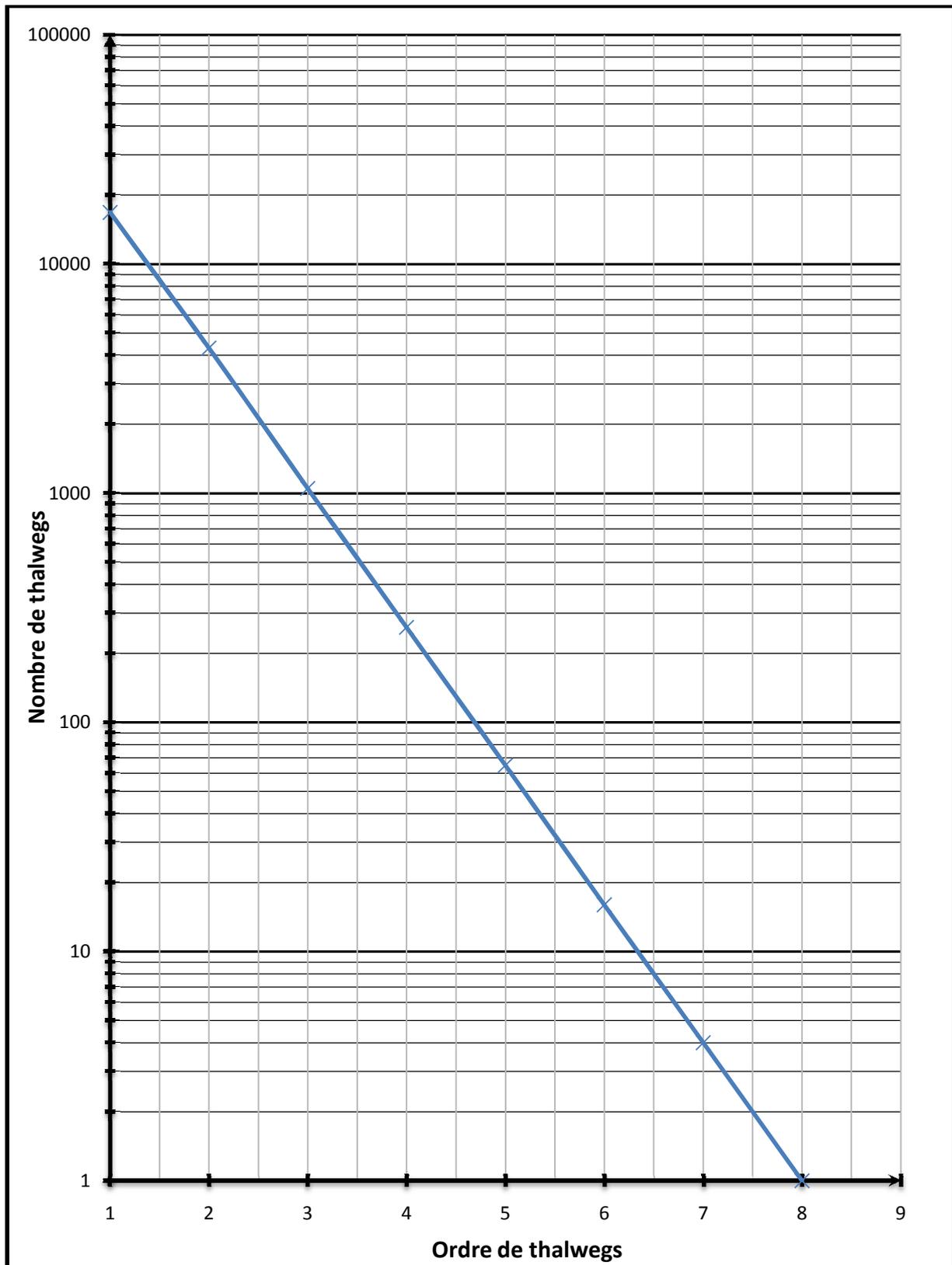


Fig. 4: Nombre des thalwegs de chaque ordre.

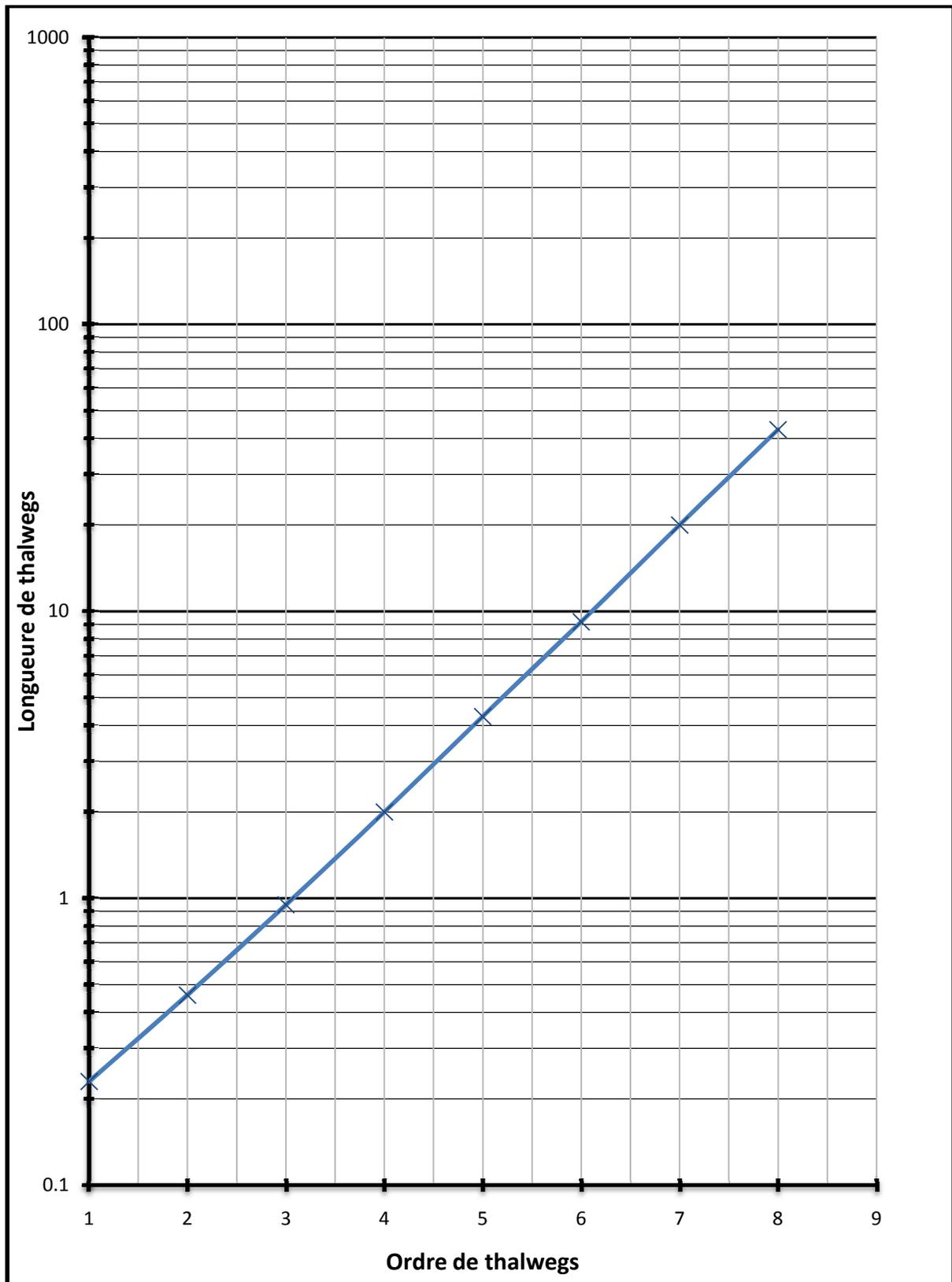


Fig.5: Les longueurs moyennes des thalwegs.

Dans le tableau (I.5) suivant, on regroupe les différents paramètres morphologiques et morphométriques du bassin versant de l'oued sébaou.

Tableau I.5 : Paramètre morphologiques et morphométriques du bassin versant.

caractéristiques	Symboles	Unités	Valeurs
Superficie	S	km ²	250
périmètre	P	km	2500
Rectangle équivalent	L	km	101,185
	l	km	24,707
L'altitude minimale	H _{min}	m	5
L'altitude moyenne	H _{moy}	m	547
L'altitude maximale	H _{max}	m	2150
Indice de compacité de Gravilius	K _g	/	1,41
Indice de pente de Roche	I _p	%	12
Indice de pente Global	I _g	m/km	14,824
Dénivelé spécifique	D _s	m	741,216
Le rapport confluence	R _c	/	4,01
Le rapport des longueurs	R _l	/	2,11
La densité de drainage	D _d	Km ⁻¹	3,17

Conclusion

L'étude du complexe physique du bassin versant de l'oued sébaou, nous a permis de quantifier les différents paramètres et indices relatifs aux caractéristiques de la région étudiée.

Dès lors l'appréciation de la forme du bassin versant est devenue possible et apparaît allongée et drainée, par un réseau hydrographique dense.

L'importance du relief est apparue grâce au tracé de la courbe hypsométrique, d'où l'indice de pente globale qui est de 12% donc le relief est à forte pente.

La densité de drainage estimée à 3,17 témoigne de l'imperméabilité du bassin versant d'où l'importance du nombre de thalwegs d'ordre 1, 2 et 3. De ce fait nous avons un réseau hydrographique peu évolué avec une longueur du talweg principal (d'ordre 8) de 43 km.

Les stations présentent des données complètes au sein du bassin versant du Sébaou, et qui ont fourni des données plus ou moins nombreuses, sont au nombre de 16. Leurs relevés pluviométriques sont assurés quotidiennement par l'ANRH (Agence Nationale des Ressources Hydriques) de sorte qu'à la fin de chaque mois nous disposons d'un total pluviométrique mensuel pour chaque poste. Les données de ces stations couvrent des périodes variables de 1979 à 2008. Elles se présentent comme suit (tableau II.1), (annexe 1)

Tableau II.1 : Répartition des pluies annuelles des stations:

	Ait-Aicha	Ain-El-Hammem	Larba-Nath-Irathen	Ouadhias	Draa-el-Mizane	Baghlia	Nezlioua	Makouda	Draa-Ben-Khedda	Bouassem	Ait-Djmaa	Benni-yenni	Berbere	Azazga	Djemaah-Saharidj	Taghma
1979								*			*					
1980				*							*					
1981	*				*						*					
1982	*				*						*				*	
1983									*		*					
1984											*					
1985											*					
1986	*				*						*				*	
1987											*					
1988					*						*					
1989																
1990					*											
1991																
1992		*														
1993		*														
1994		*														
1995		*														
1996		*														
1997																
1998																
1999																
2000		*		*											*	
2001		*		*											*	
2002				*												
2003				*									*			
2004		*		*					*						*	
2005		*		*											*	
2006		*		*									*		*	
2007		*		*											*	
2008		*		*											*	

Les caractéristiques des stations exploitées dans notre étude sont données par l'ANRH et sont indiquées dans le (tableau II.2) suivant :

Tableau II.2: Caractéristiques de stations exploitées

	Code de l'ANRH	X (Km)	Y (Km)	Z (Km)
Baghlia	02.20.02	603.65	390.00	30.0
Draa-Ben-Khedda	02.18.04	615.20	382.45	90.0
Makouda	02.18.05	622.65	390.15	520.0
Nezlioua	02.19.06	595.80	363.20	590.0
Draa-El-Mizan	09.05.06	596.30	366.10	390.0
Bouassem	02.18.01	620.0	371.50	600.0
Beni-yenni	02.17.12	635.00	365.25	760.0
Berbere	02.16.07	639.35	391.80	490.0
Djemaa-Saharidj	02.15.03	641.70	377.75	370.0
Azazga	02.15.04	649.25	383.90	430.0
Tagma	02.09.09	660.25	382.95	950.0
Ait-Djemaa	02.17.17	621.45	356.85	840.0
Ouadhias	02.17.01	625.30	362.80	400.0
Larba-Nath-Irathen	02 17 05	634.90	372.75	940.0
Ain-El-Hammem	02.17.03	645.50	364.50	1140.0
Ait-Aicha	02.15.09	661.78	373.90	1000.0

Nous disposons d'un échantillon de 30 valeurs de pluviométrie annuelles de 1979 à 2008, aux quelles nous allons appliquer la méthode de comblement des lacunes pour compléter les données qui manquent.

II.2) Méthode de comblement des lacunes :

Avant d'entamer le traitement des modules pluviométriques annuels, une opération de comblement des lacunes à l'échelle mensuelle, par la méthode de régression linéaire, s'impose.

Toute relation entre deux sites comparés est admise pour un coefficient de corrélation proche de 1. Cette méthode de corrélation est définie comme suit :

Toute station A ne présente pas de lacune est considéré comme station de base dont les coordonnées sont X_i .

Elle est corrélée par ses modules pluviométriques avec d'autres séries à compléter (A, B, ...) une par une, soit Y_i .

Nous considérons les couples (X_i, Y_i) des modules pluviométriques mensuels du même mois durant la même période.

Ceux là, reportés sur des graphes ($A=f(B)$), forment un nuage de points dont la corrélation suit les lois suivantes :

Si l'ensemble des couples inscrits sur le graphe ne suit pas une direction privilégiée, nous concluons une indépendance des X_i et Y_i dans les deux sites comparés.

Si par contre le nuage des points présente une forme allongée nous concluons la dépendance linéaire des X_i et Y_i , celle-ci est d'autant plus forte que les points sont alignés dans un sens non parallèle aux axes des X_i et Y_i .

L'étude se poursuit dans ce cas par un ajustement linéaire qui consiste à tracer la droite de régression d'équation ($Y=aX+b$) avec :

$$a = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} = r \frac{\sigma_x}{\sigma_y}$$

$$b = \frac{\sum Y - a \sum X}{n} = \bar{Y} - a \bar{X}$$

tel que : σ_x, σ_y : écart type respectivement de X et Y.

\bar{x}, \bar{y} : moyennes arithmétiques respectives de X et Y

r : coefficient de corrélation linéaire donné comme suit.

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \sqrt{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

L'existence d'une relation entre les deux sites est confirmée par la détermination du coefficient de corrélation r dont la valeur doit être proche de 1.

Le traitement effectué avec Excel nous a donné les différentes corrélations et droites de régression linéaire. Ces résultats sont présentés dans la (figure.7)

Cette opération d'homogénéisation des modules pluviométriques mensuelles nous a permis d'extrapoler les données brutes et de combler les lacunes importantes de toutes les séries prises en considération. Les résultats sont significatifs ($r \approx 1$) nous permettent d'avoir des séries pluviométriques annuelles continues sur la période considérée, donc des données exploitables fiables regroupées en (annexe1)

Cette méthode qui néglige la réalité géographique et les nuances pluviométriques locales, peut provoquer des erreurs de jugements, car on risque d'établir des régressions entre des stations dont le coefficient de corrélation apparaît élevé alors qu'elles n'ont en réalité aucun lien climatique.

En tenant compte de la spécificité de chaque région, nous avons essayé de regrouper les stations qui se corrélaient entre elles, non pas en fonction de coefficients de corrélation à l'échelle annuelle, mais de la pondération de la valeur du coefficient de corrélation à l'échelle mensuelle et de la réalité géographique, afin de dégager des zones pluviométriques homogènes. Les lacunes d'observations ont été comblées mois par mois, toutefois pour les séries qui présentent des lacunes sur plusieurs mois ou plus d'une année donnée, on a estimé parallèlement, les totaux annuels afin de les confronter aux totaux mensuels estimés séparément, ce qui permet d'éviter une incohérence des résultats.

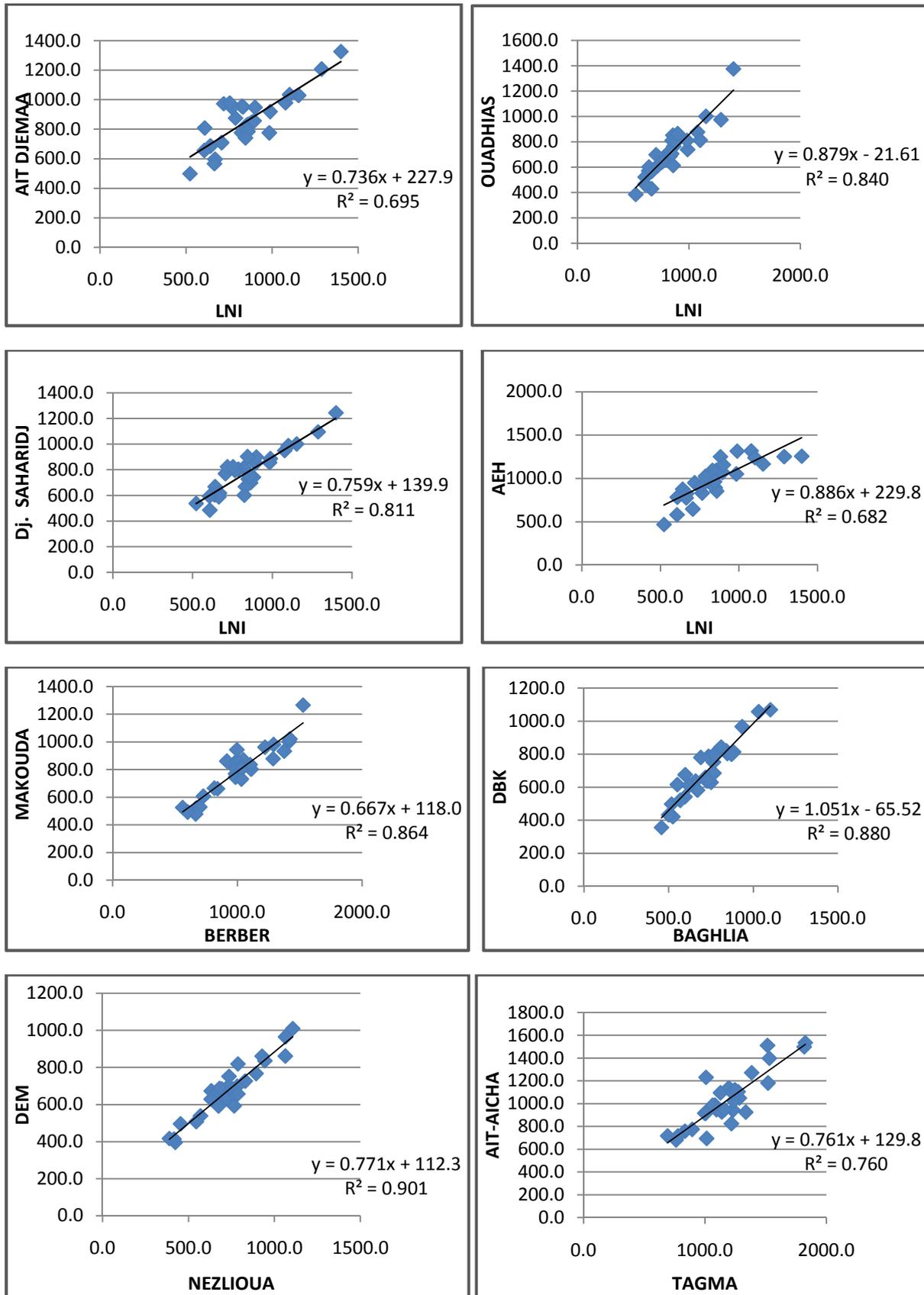


Fig.7 : Corrélations linéaires.

II.3) Traitement statistiques des précipitations annuelles :

Ce traitement nous donne (\bar{P} , σ , C_v) reporté dans le (tableau II. 3)

$$\text{Moyenne arithmétique : } \bar{P} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N P_i$$

$$\text{Ecart type : } \sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (P_i - \bar{P})^2}$$

$$\text{Coefficient de variation : } C_v = \frac{\sigma}{\bar{P}}$$

N : le nombre de données d'observations.

P_i : la pluviométrie annuelle.

\bar{P} : la pluviométrie moyenne.

Tableau II. 3 : Caractéristiques statistiques des stations pluviométriques.

	La moyenne \bar{P} (mm)	Ecart type σ	Coeff de variation C_v
Ait-djemaa	853.4	178.30	0.21
Bouassem	827.5	187.70	0.22
Draa-Ben-Khedda (DBK)	695.7	171.17	0.24
Makouda	796.3	179.87	0.22
Nezlioua	727.0	183.21	0.25
Baghlia	723.9	153.25	0.21
Draa-El-Mizan (DEM)	673.3	148.91	0.22
Tagma	1182.5	275.55	0.23
Djemaa-Saharidj	784.9	170.25	0.22
Azazga	936.3	234.22	0.25
Berbere	1015.6	250.41	0.24
Beni-yenni	840.4	211.64	0.25
Ouadhias	725.7	193.77	0.27
Larba-Nath-Irathen (LNI)	849.8	202.01	0.23
Ait-Aicha	889.9	342.65	0.38
Ain-El-Hammam(AEH)	983.1	216.80	0.22

Les valeurs des coefficients de variation sont inférieures à 0.5, elles témoignent de l'homogénéité des précipitations annuelles.

Tableau II.4 : La pluviométrie annuelle de chaque station en (mm)

stations	Beni-yenni	Berberere	Azazga	Djemaa-Saharidj	Tagma	D E M	Baghlia	Nezlioua	Makouda	D B K	Bouassem	L N I	Ait-Djemaa	Ait-Aicha	A E H	Quadhias
code ANRH	02.17.12	02.16.07	02.15.04	02.15.03	02.09.09	09.05.06	02.20.02	02.19.06	02.18.05	02.18.04	02.18.01	02.17.05	02.17.17	02.15.09	02.17.03	02.17.01
1979	857,6	1037,3	818,3	727,6	1081,1	818,5	839,2	787,7	817,7*	819,9	875,4	856,5	830,8*	986,5	1095,9	852,1
1980	1037,0	1289,9	939,6	950,9	1195,1	751,2	763,5	736,1	981,0	751,8	998,0	1077,2	978,7*	1138,6	1317,9	877,3*
1981	914,3	986,0	894,9	728,6	1126,9	672,6*	597,2	632,9	769,5	675,6	802,0	849,1	825,8*	1094,8*	894,1	810,9
1982	777,1	915,5	865,5	699,1*	1094,8	657,3*	688,9	698,2	860,9	780,1	859,6	863,4	835,4*	947,2*	1070,8	764,5
1983	892,6	994,6	924,1	743,1	1229,2	683,8	550,3	693,2	863,0	616,0*	697,0	881,8	847,7*	943,7	1251,2	798,5
1984	1050,1	1414,6	1236,1	1002,2	1529,9	964,6	809,1	1064,3	1002,4	842,7	1050,0	1153,0	1029,4*	1397,5	1167,2	1002,0
1985	868,5	1047,5	930,7	854,3	1282,5	667,9	750,1	714,8	869,7	629,1	820,3	894,8	856,4*	1049,5	1069,8	858,5
1986	1030,0	1221,7	1106,0	888,0*	1383,5	860,4*	769,1	928,2	961,8	799,3	1049,5	988,2	919,0*	1271,3	1316,1	739,9
1987	691,2	669,6	676,3	605,0	894,5	538,1	596,3	570,0	521,1	541,7	642,4	638,9	685,0*	774,6	819,7	571,1
1988	760,7	841,3	819,2	669,2	1217,1	667,3*	658,6	661,2	660,8	637,9	765,3	641,6	686,8*	824,1	876,2	602,4
1989	521,5	561,5	569,0	486,4	761,7	494,9	523,8	454,4	525,1	421,2	613,4	607,8	808,6	681,6	784,2	522,3
1990	841,8	1091,5	890,0	669,0	1235,9	628,9*	725,1	715,3	831,9	636,8	868,3	831,2	951,7	1025,0	1093,0	686,8
1991	725,6	999,5	828,2	816,9	996,9	699,2	766,4	734,3	853,3	684,7	781,6	821,4	775,9	916,0	1023,6	720,4
1992	710,8	982,8	867,7	805,1	1005,6	628,4	669,6	632,1	810,3	581,8	740,5	786,8	874,9	916,0	1024,1*	667,7
1993	618,9	698,2	679,0	618,2	834,6	506,9	516,0	545,6	528,9	497,8	553,4	667,7	596,8	758,0	825,9*	568,4
1994	922,5	996,1	1001,2	901,2	1062,5	697,8	734,7	783,8	943,6	787,3	848,7	899,9	948,1	985,5	1157,2*	864,9
1995	883,3	1031,5	1098,1	989,3	1518,7	630,6	767,1	721,2	825,2	796,4	993,6	1100,9	1034,4	1181,1	1240,5*	813,7
1996	505,5	665,3	591,8	588,9	692,0	395,1	499,6	423,6	477,6	432,4	580,8	664,3	566,4	716,9	776,2*	430,0
1997	1192,3	1421,1	1317,9	1096,8	1824,8	860,8	1031,2	1063,3	1021,4	1057,2	1169,8	1287,3	1207,3	1534,0	1252,3	974,8
1998	768,4	984,9	855,3	750,1	1335,4	590,9	737,7	675,0	744,8	637,6	742,4	858,5	785,2	925,6	853,7	614,6
1999	624,2	727,3	780,6	594,9	1013,0	412,9	567,7	416,4	606,8	520,7	592,5	605,8	655,9	694,7	580,5	465,6
2000	785,3	815,5	826,6	770,5*	1138,0	592,3	620,1	765,8	665,0	610,8	731,5	706,0	709,0	927,7	647,3	699,1*
2001	449,6	601,4	521,0	538,0*	776,0	415,7	456,9	389,6	492,1	356,1	508,0	522,7	499,0	716,0	469,0	385,6
2002	1417,2	1526,5	1535,8	1244,9	1816,3	1008,7	1099,8	1106,2	1266,0	1068,9	1370,2	1399,2	1325,3	1498,3	1256,3	1375,7*
2003	903,6	1110,0*	999,6	824,4	1272,5	681,9	845,8	760,7	802,0	803,6	895,6	717,9	972,4	1104,6	950,4	610,7*
2004	855,6	1032,2	1000,5	857,7*	1007,9	656,3	716,6	787,0	730,7	660,0*	789,8	983,0	775,5	1230,8	1051,9	811,1*
2005	754,2	1038,8	896,9	602,4*	1160,5	687,0	729,1	680,8	810,2	644,5	780,2	824,2	955,1	948,7	932,8	691,1*
2006	698,2	1103,1*	1028,7	795,2*	1227,4	766,6	882,7	893,6	835,0	813,1	862,7	765,7	947,9	1093,7	832,5	646,9*
2007	955,0	1286,2	1241,5	905,0*	1245,5	725,9	870,9	830,1	878,0	800,0	944,3	844,7	741,5	1120,0	962,1	706,6*
2008	1197,9	1375,6	1348,2	824,2*	1514,2	835,2	933,2	944,0	933,3	966,9	896,8	753,2	976,5	1511,0	899,8	637,4*
Moyenne	840,4	1015,6*	936,3	784,9*	1182,5	673,3*	723,9	727,0	796,3*	695,7*	827,5	849,8	853,4*	1030,4*	983,1*	725,7*

* : des valeurs obtenues par comblement

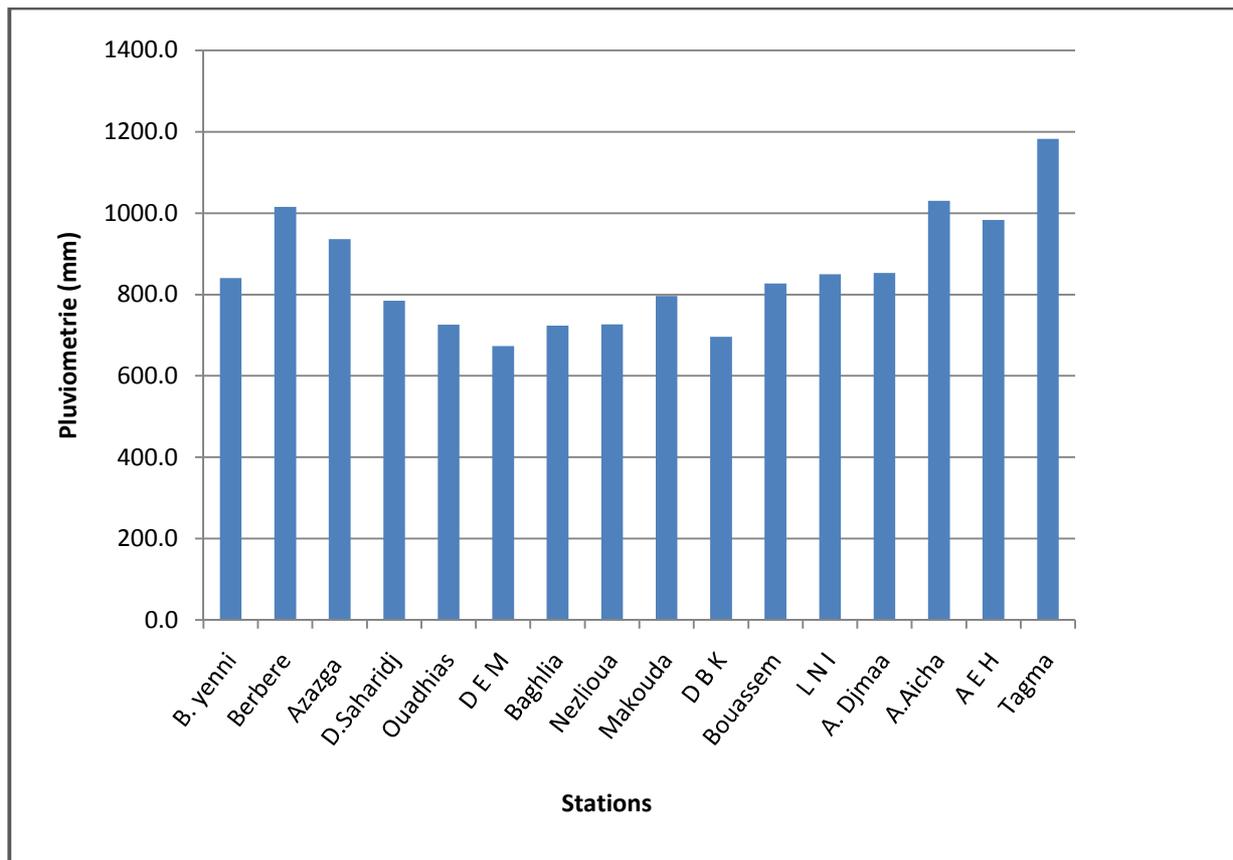


Fig. 8 : Hauteurs des précipitations moyennes annuelles de différentes stations.

II.4) Calcul de la lame d'eau précipitée :

La connaissance du module pluviométrique moyen ou la pluviométrie moyenne annuelle, calculée sur une longue série d'années est capitale, car elle dépend de la puissance moyenne des cours d'eau, le débit moyen annuel ou module hydrométrique.

L'essentiel donc est de passer de la connaissance des totaux précipités en certains points du bassin versant à une estimation valable de la tranche d'eau précipitée sur l'ensemble du bassin versant.

A cet effet, trois méthodes ont été appliquées :

- Méthode Arithmétique.
- Méthode de Thiessen.
- Méthode des Isohyètes.

II.4.1) La méthode Arithmétique :

La moyenne arithmétique des précipitations annuelles est donnée par la formule suivante :

$$\bar{P} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N P_i$$

Tel que : P_i : pluviométrie moyenne annuelle de la station i , calculée en (mm)

N : nombre de station

$$\bar{P} = 852,84 \text{ mm}$$

II.4.2) Méthode de polygones de Thiessen :

C'est l'une des méthodes les plus rapides et les plus utilisées, elle consiste à diviser la surface du bassin versant en polygones, pour lesquels on affecte à chaque poste pluviométrique un poids proportionnel à une zone d'influence. Un point situé dans cette zone soit le plus près en distance horizontale du pluviomètre correspondant que tout autre pluviomètre. C'est une méthode qui tient compte de la répartition spatiale des stations, de ce fait elle est plus précise que la méthode de la moyenne arithmétique.

La construction des polygones se fait de la façon suivante :

- Les stations disponibles étant reportées sur une carte.
- On trace une série de droites reliant les stations deux à deux.
- Au milieu de chacune de ces droites on trace une perpendiculaire médiatrice.
- Les intersections de ces médiatrices déterminent un certain nombre de polygones, pour lesquels, la hauteur de la précipitation moyenne est prise égale à celle de la station comprise à l'intérieur du polygone.

Nous avons découpé la région en douze secteurs (fig. 9). Les résultats obtenus avec cette méthode sont présentés dans le (tableau II. 5)

En supposant que la pluviométrie moyenne annuelle à chaque station est uniformément répartie sur le polygone correspondant. La lame d'eau moyenne précipitée sur le bassin versant est donnée par la formule suivante :

$$\bar{P} = \frac{1}{S} \sum_{i=1}^N P_i S_i$$

Tel que S : surface totale du bassin versant.

P_i : précipitations moyennes annuelles de la station à l'intérieur du Polygone.

S_i : surface du polygone considéré.

Tableau II.5 : Évaluation de la lame d'eau par la méthode de Thiessen

Station	La moyenne \bar{P} (mm)	Surface du polygone(Km ²)	$P_i S_i$
Baghlia	723.9	174,2	126103,38
DB K	695.7	185	128704,5
Draa-El-Mizan	673.3	273,3	184012,89
Makouda	796.3	165,3	131628,39
Bouassem	827.5	172,5	142743,75
Ouadhias	725.7	251,3	182368,41
Larba-Nath-Irathen	849.8	177,1	150499,58
Berbere	1015.6	110,4	112122,24
Azazga	936.3	129,2	120969,96
Djemaa-Saharidj	784.9	139	109101,1
Ain-El-Hammem	983.1	287,6	282739,56
Ait-Aicha	1030.4	237,6	244823,04

La lame d'eau résultante avec cette méthode est la suivante : $\bar{P} = 832,6$ mm

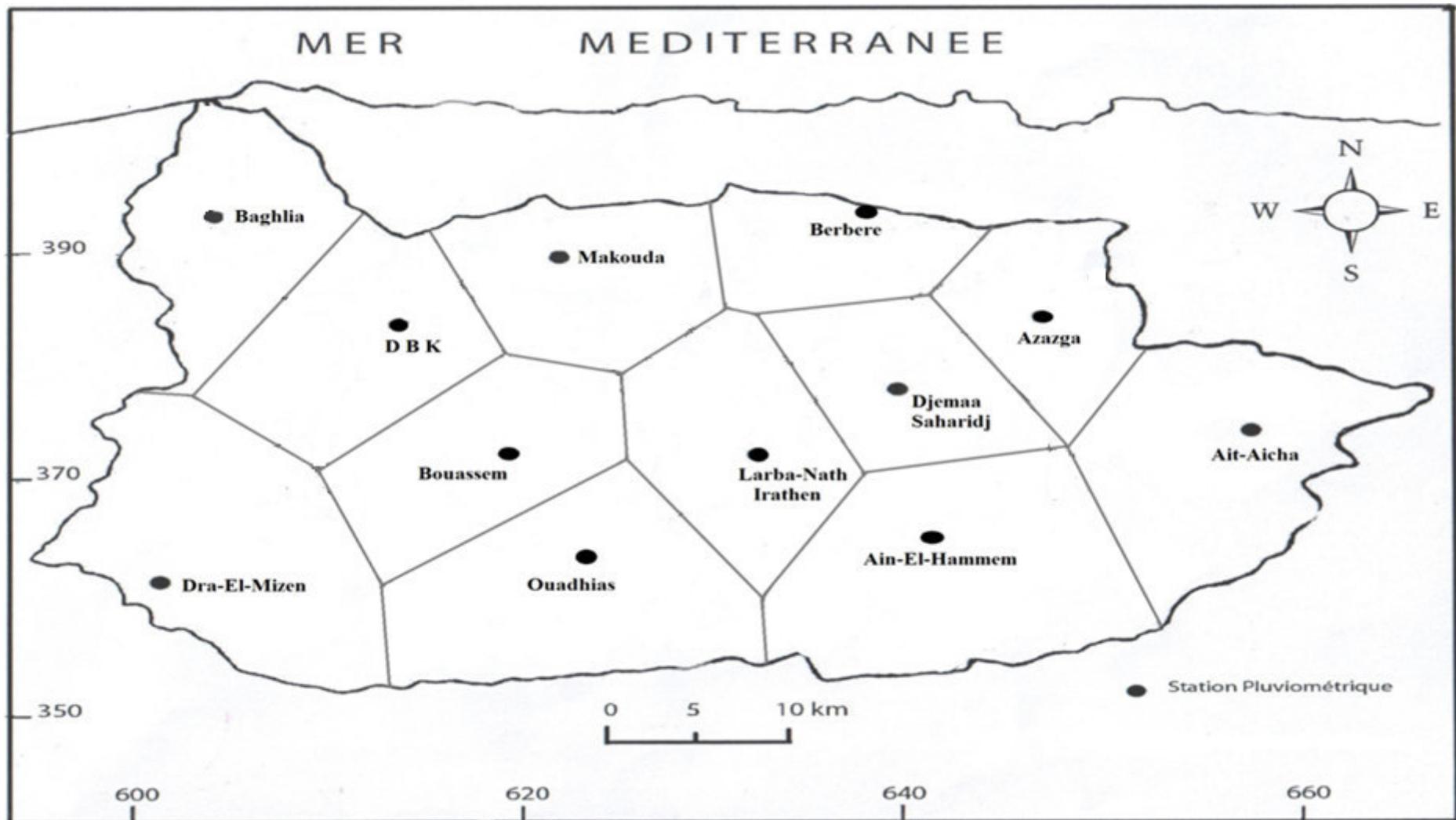


Fig. 9 : Polygones de Thiessen.

II.4.3) Méthode des isohyètes :

L'étude plus au moins précise des variations spatiales des précipitations annuelles moyennes passe par l'élaboration d'une carte en isohyètes, avec la série pluviométrique.

On appelle isohyètes les lignes d'égale hauteur de précipitation, l'utilisation des isohyètes est le procédé le plus rationnel et le plus précis, il tient compte de la répartition spatiale et de l'altitude.

Pour passer à la pluie moyenne précipitée sur la surface totale du bassin versant, on planimètre chacune des surfaces élémentaires délimitées par les isohyètes. (figure.10)

On calcul la moyenne précipitée sur la surface du bassin versant en prenant la précipitation moyenne entre les deux isohyètes successives, par la surface comprise entre ces isohyètes, en totalisant ces produits et en divisant sur la surface totale du bassin versant.

La lame d'eau précipitée sur le bassin versant est donnée par la relation suivante :

$$\bar{P} = \frac{1}{S} \sum P_i S_i$$

Tel que : S_i : surface inter-isohyètes.

P_i : pluviométrie moyenne inter-isohyètes considérées.

S : surface totale du bassin versant.

Les résultats de cette méthode sont donnés dans le (tableau II.6).

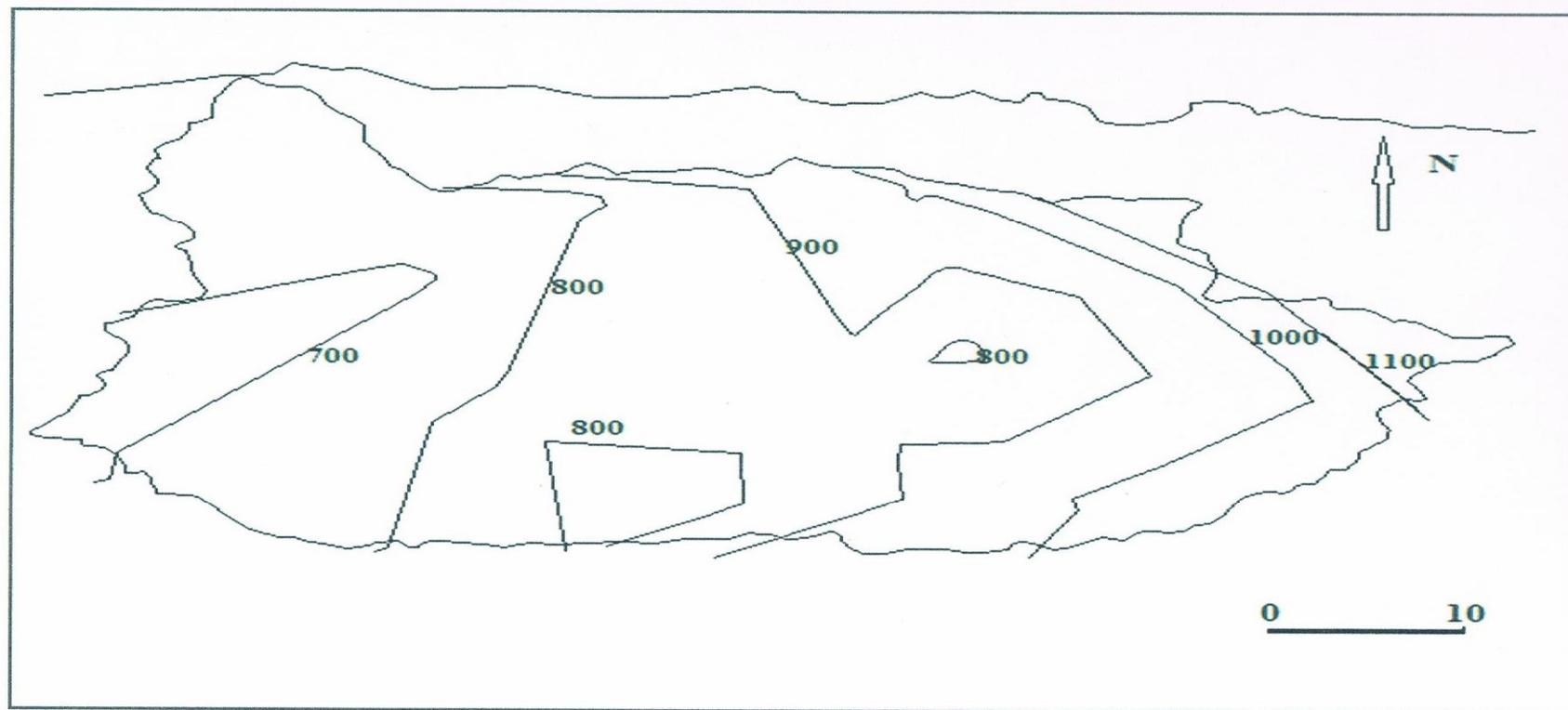


Fig. 10 : Méthode des Isohyètes

Tableau II. 6 : Estimation des précipitations par la méthode des Isohyètes

La zone inter- isohyète (mm)	Pluviométrie moyenne inter- isohyètes (mm)	Surface inter- isohyètes (Km ²)	Volume précipité sur le bassin versant
600-700	650.0	151.00	98150
700-800	750.0	679.39	509542.5
800-900	850.0	791.82	673047
900-1000	950.0	418.4	397480
1000-1100	1050.0	224.4	235620
1100-1200	1150.0	75.86	87239

Donc la pluviométrie moyenne : $\bar{P} = 854.84 \text{ mm}$

Les pluviométries obtenues par les différentes méthodes sont les suivantes :

La méthode Arithmétique : $\bar{P} = 852,84 \text{ mm}$

La méthode Thiessen : $\bar{P} = 832,6 \text{ mm}$

La méthode Isohyètes : $\bar{P} = 854.84 \text{ mm}$

On remarque que les moyennes calculées ne présentent pas une grande différence toutefois nous retiendrons la valeur arithmétique obtenue par les trois méthodes. Ce qui nous permet d'écrire $\bar{P} = 846.7 \text{ mm}$

II.5) Choix des stations représentatives du bassin versant :

Vue la superficie importante de ce bassin versant de l'oued sébaou, notre choix est porté sur la subdivision du bassin en sous bassins versants pour lesquels, une station représentative est choisie. (tableau II. 7).

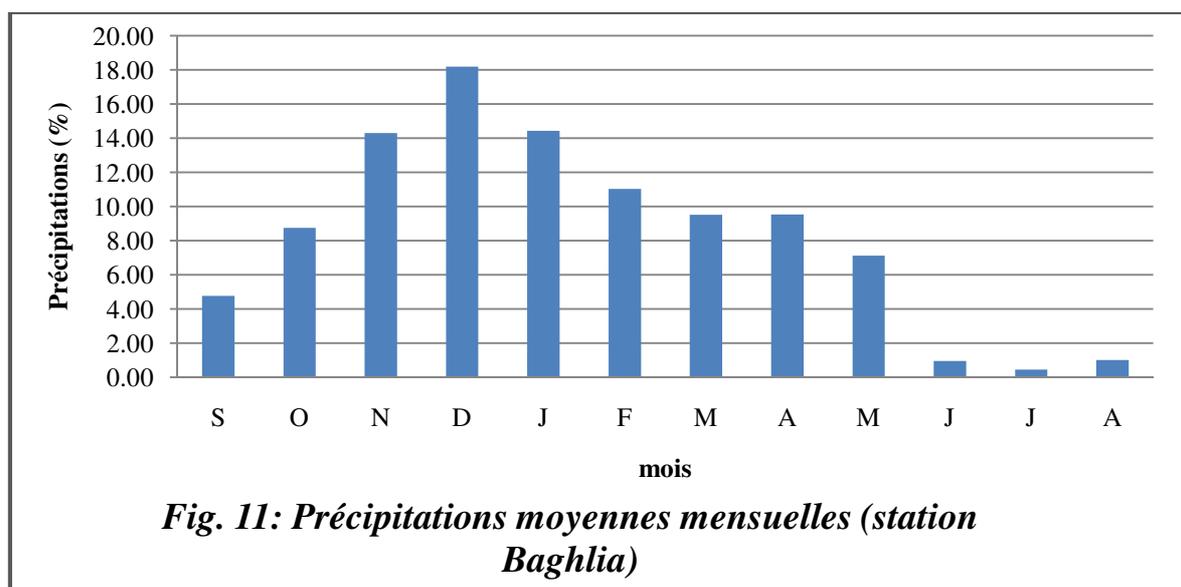
Tableau II. 7: Stations représentatives

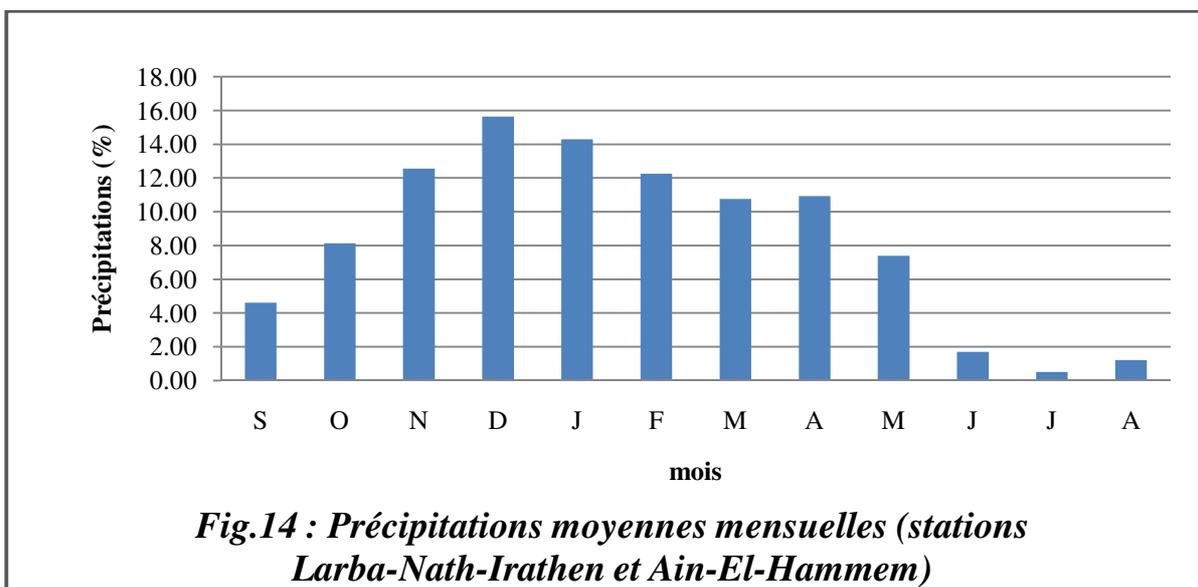
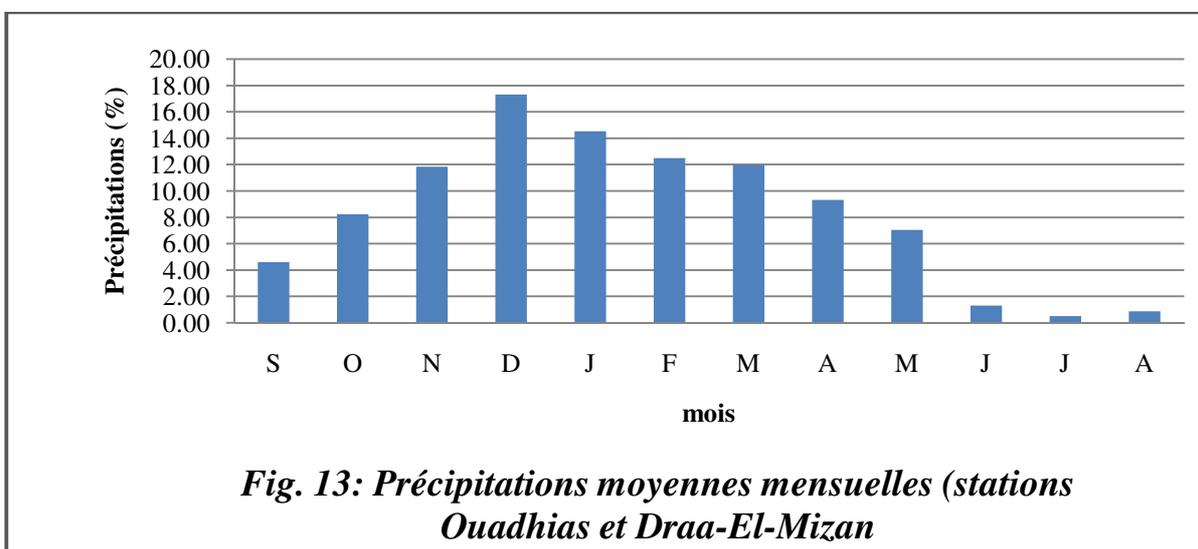
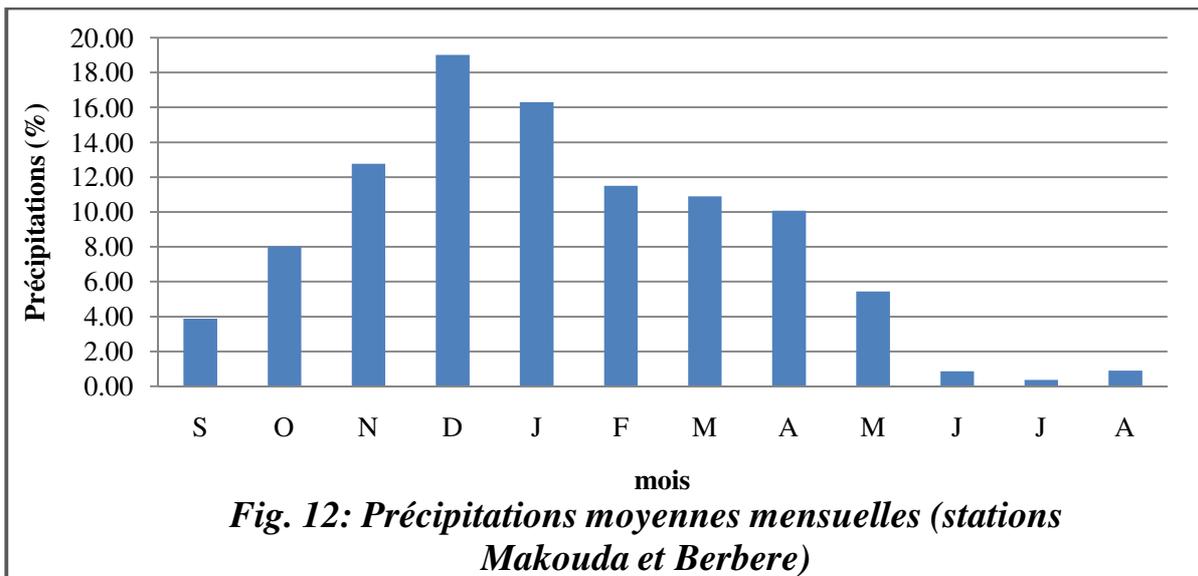
	Code du sous B V	Moyenne des stations représentatives
Le bas sébaou	02 20	Baghlia
Le moyen sébaou	02 18 et 02 16	Berbere et Makouda
	02 17 et 02 19	Oadhias et D E M
	02 17	L N I et AE H
Le haut sébaou	02 15	Azazga et Tagma

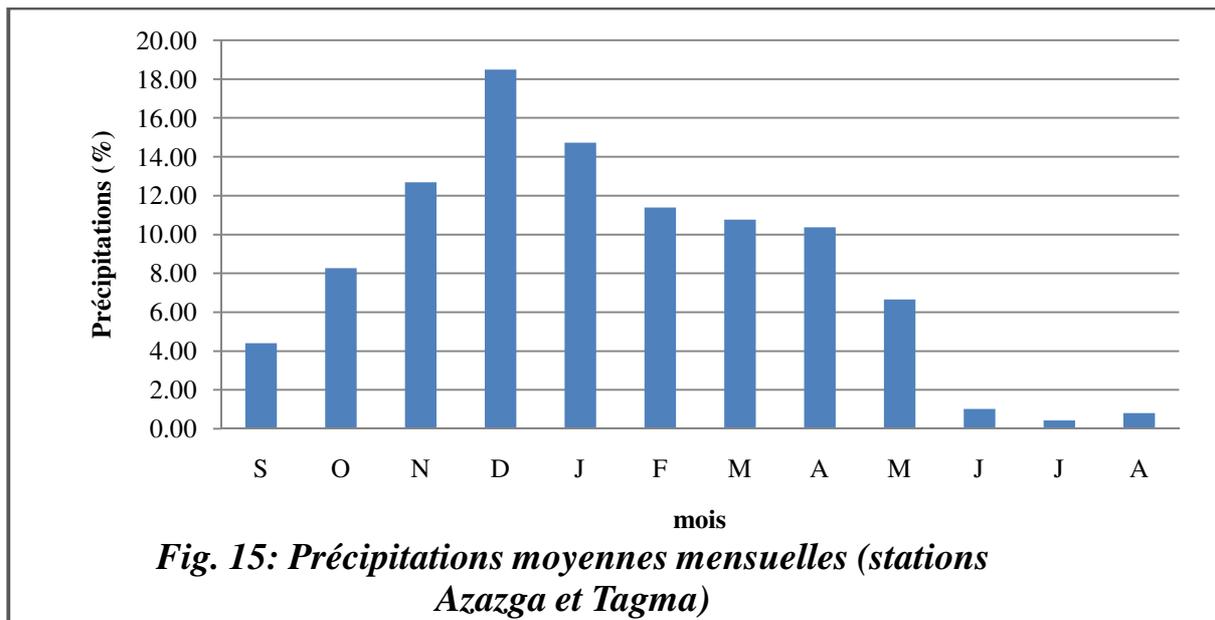
II.6) Analyse des précipitations mensuelles des stations :

La série pluviométrique de 30 ans de mesures (1979/1980 – 200/2009) observées au niveau de chaque station nous permet de calculer les moyennes et les paramètres de distribution des précipitations.

Les résultats sont résumés par les tableaux en (annexe2) et les figures 11, 12,13, 14 et 15 illustrent ces résultats.







La répartition des précipitations moyennes mensuelles, fait apparaître deux périodes distinctes.

Les mois les plus humides vont de Novembre à Avril avec des valeurs qui se varient entre (76% et 80%) du total pluviométrique, comme l'indique-le (tableau II.8).

Les mois les plus secs vont du mois de Juin au Septembre où la pluviométrie se diminue jusqu'à (6%- 8%) du total pluviométrique. C'est la période de déficit pluviométrique. Les précipitations de fin d'Aout et de début de Septembre ont un caractère orographique et sont orageuse, marquant aussi la fin de la période estivale.

Il y a encore une période de transition, marquée par une grande variabilité, elle comprend les mois de : Mai, Juin et Octobre. Leurs apports sont aléatoires.

Le calcul des coefficients de variation mensuels montre que les valeurs élevées sont atteintes au cours des mois secs avec un maximum principal au mois de Juillet de (2,49) à (Baghlia) et (1,8) à (Berbere et Makouda), (1,68) à (Ouadhias et Draa-El-Mizan) et (1,32) à (LNI et AEH) et en fin (1,56) à (Tagma et Azazga), cette élévation des coefficients est dû à l'indigence pluviométrique des mois secs.

Les valeurs moyennes sont atteintes au cours des mois pluvieux, les faibles valeurs sont enregistrées au mois de Décembre.

Cette rupture traduit la nature d'un régime très irrégulier, caractérise un régime climatique méditerranéen.

Tableau II. 8 : *Variation des pourcentages pluviométriques en période humide et sèche*

Stations	LNI et AEH	Baghlia	Ouadhias et DEM	Azazga et Tagma	Berbere et Makouda
Période humide	76.44%	76.96%	77.46%	78.47%	80.53%
Période sèche	8.05%	7.17%	7.28%	6.65%	6.00%

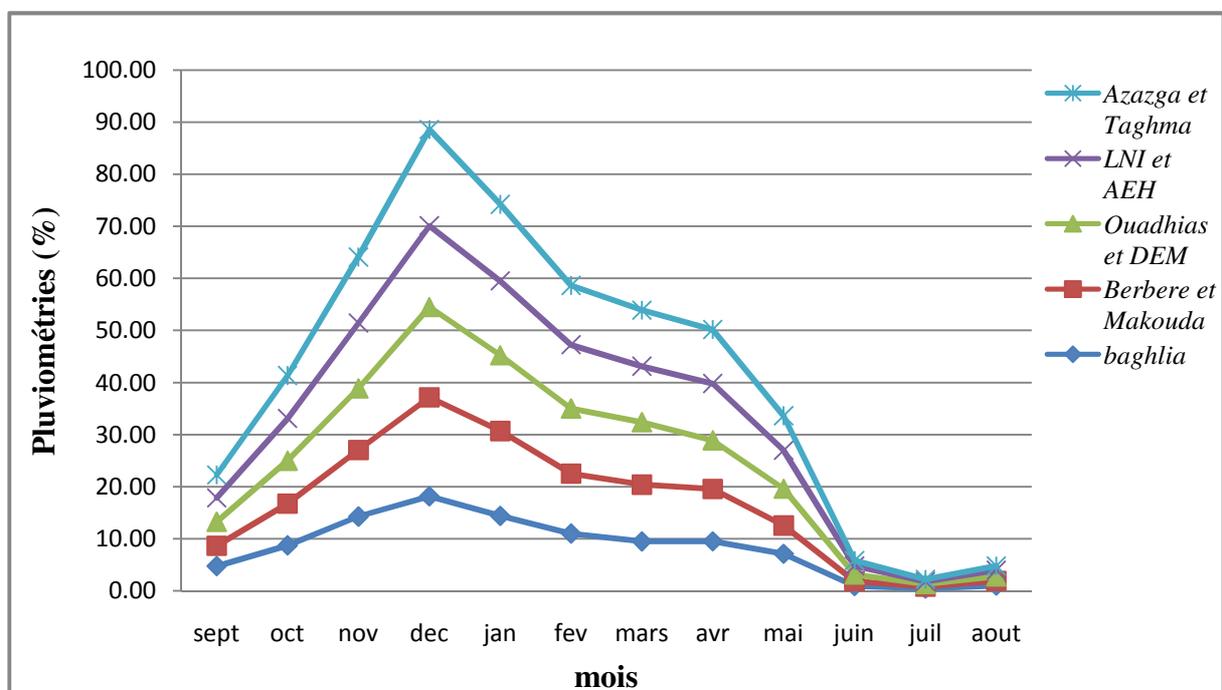


Fig. 16 : *Répartition des précipitations à l'échelle mensuelle*

II.7) Relation pluviométrie-altitude :

Le graphique de la (figure 17) représentant les variables précipitations en fonction des altitudes met en évidence deux ensembles de stations pluviométriques. Les stations au nord occupent une position géographique littorale et septentrional et reçoivent plus de précipitations que les stations au sud, le gradient pluviométrique est de 46.4mm/100m. Pour les stations sud situées sur le versant nord de la chaîne du Djurdjura, le gradient

pluviométrique est de 45.1mm/100m.

Le graphique de la (figure 18) représente un gradient de 29,8mm/100m en allons de l'West vers l'est du bassin versant de l'oued sébaou.

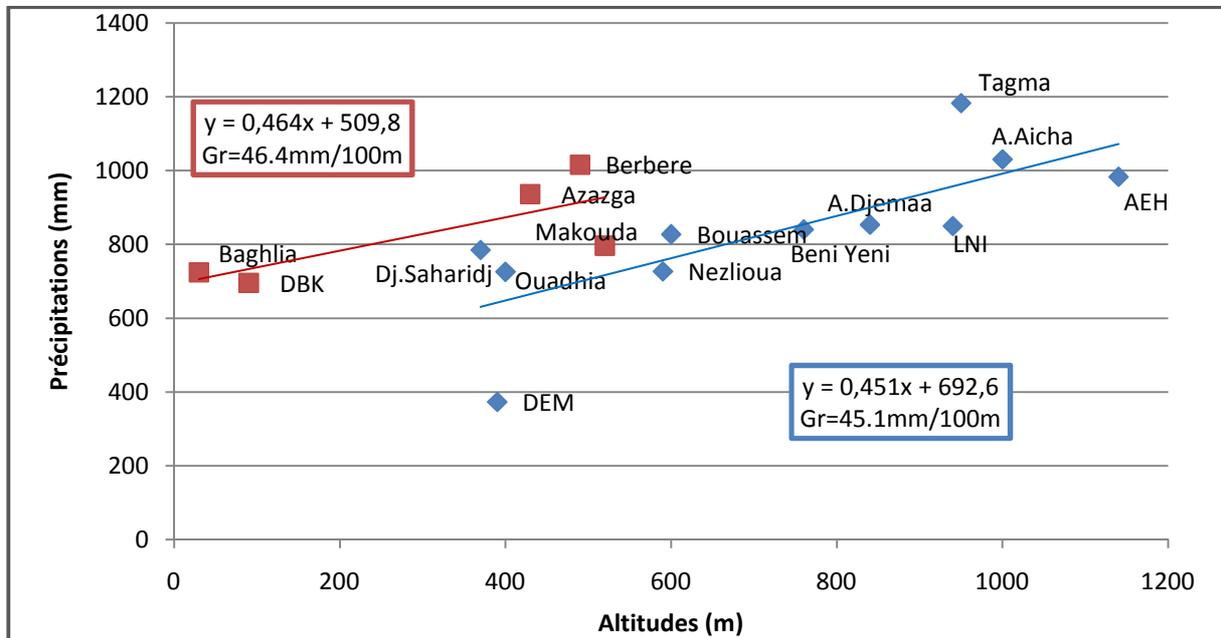


Fig. 17 : Variation des précipitations en fonction de l'altitude (Nord-Sud)

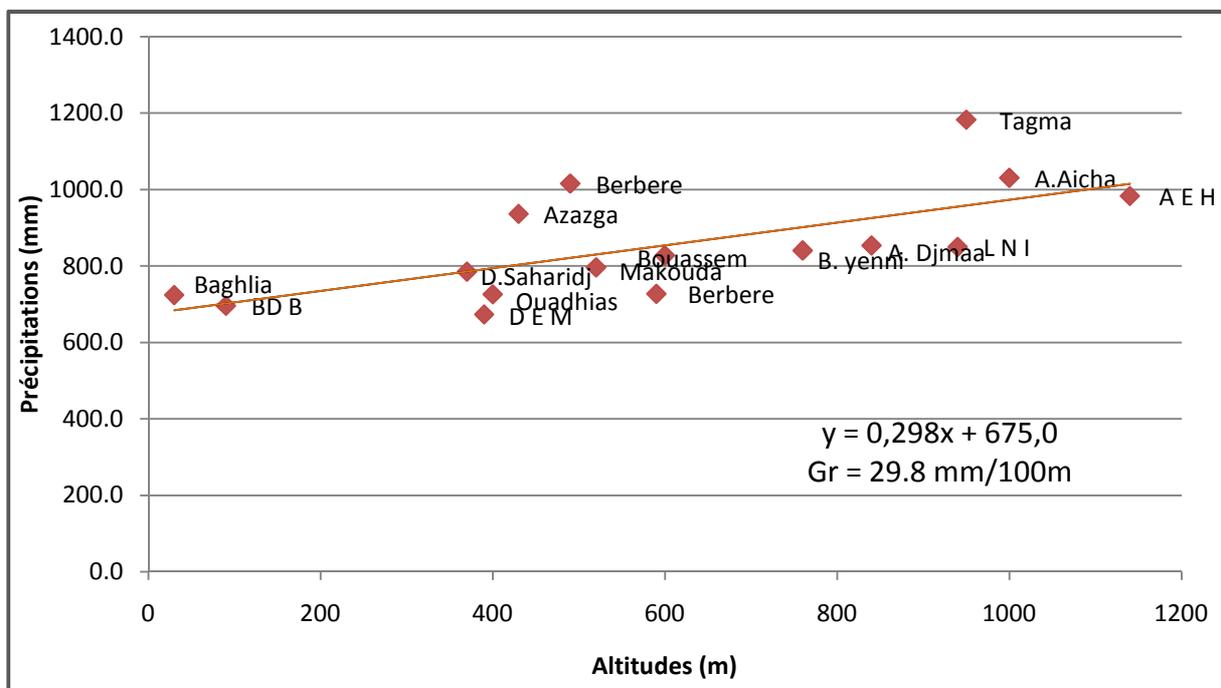


Fig. 18 : Variation des précipitations en fonction de l'altitude (West-Est)

II.8) Répartition saisonnière des précipitations au sein des sous bassins versants :

La moyenne pluviométrique saisonnière est déduite par la sommation des moyennes mensuelles pour chaque saison et pour chaque sous bassin versant.

On remarque aussi que les pourcentages pluviométriques en Automne et au Printemps sont très proches.

Le (tableau II. 9) illustre une saison hivernale très pluvieuse et une saison estivale très sèche, ceci nous permet de souligner les caractéristiques d'un climat méditerranéen.

Tableau II. 9 : Variation pluviométrique moyenne saisonnière au sein des sous bassins versants

Stations	Précipitation	Hiver D, J, F	Printemps M, A, M	Automne S, O, N	Eté J, J A	Annuelles
Baghlia	P (mm)	315,8	189,3	201,3	17,4	723,9
	P (%)	44	26	28	2	100
Makouda et Berbere	P (mm)	424,0	239,2	223,5	19,2	905,9
	P (%)	47	26	25	2	100
Ouadhias et Dra- El- Mizane	P (mm)	310,1	198,2	172,5	18,7	699,6
	P (%)	44	28	25	3	100
Larbaa- Nath- Irathen et Ain-El- Hammem	P (mm)	386,5	266,5	231,9	31,4	916,4
	P (%)	42	29	25	3	100
Azazga et Tagma	P (mm)	472,6	294,4	268,5	23,8	1059,4
	P (%)	45	28	25	2	100

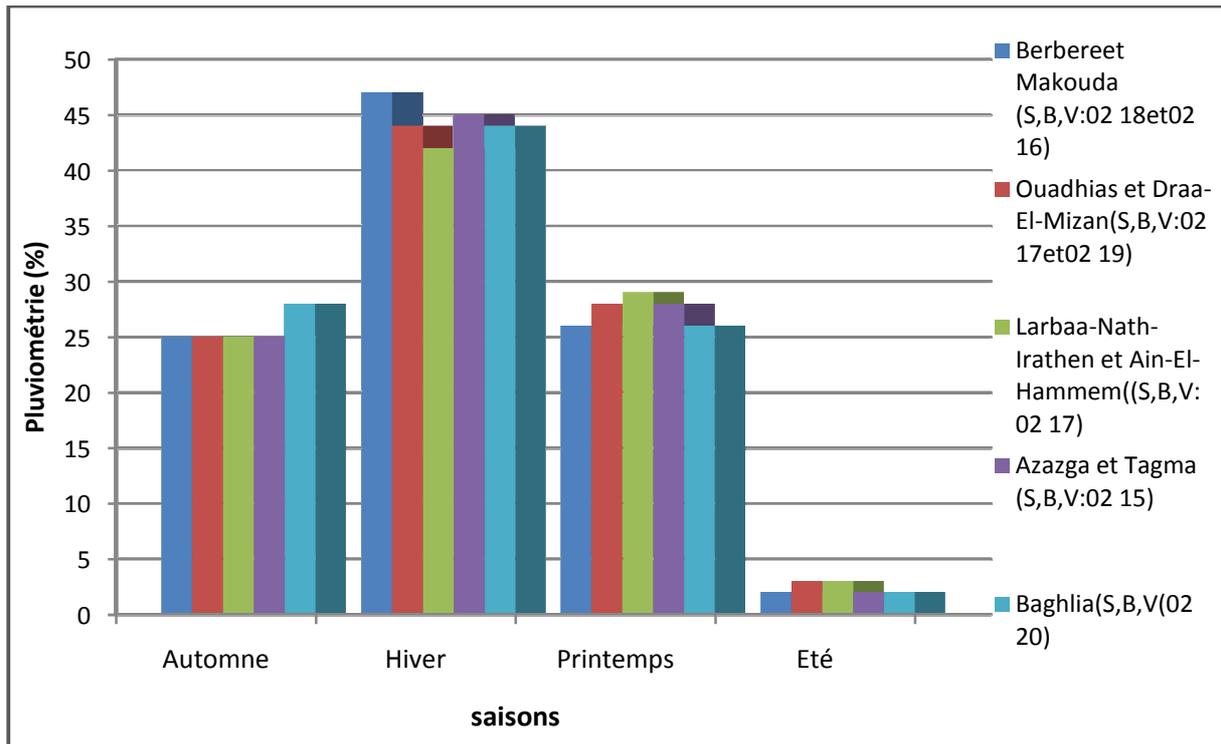


Fig. 19 : Distribution saisonnière des précipitations au sein des sous bassins versant.

II.9) Traitement statistique des précipitations saisonnières :

Cette analyse définit les moyennes, l'écart type et le coefficient de variation de chaque saison et de chaque station représentative des sous bassins versant, le tableau (II.10) illustre les résultats de cette analyse représentative.

Tableau II. 10 : Résultats de l'analyse statistique saisonnière

Station	Paramètres	Hiver (D, J, F)	Printemps (M, A, M)	Automne (S, O, N)	Été (J, J, A)	Année
Baghlia	\bar{P}	315,8	189,3	201,3	17,4	723,9
	σ	120,0	105,7	99,3	15,8	153,3
	C_v	0,4	0,6	0,5	0,9	0,2
	(%) P	43,6	26,2	27,8	2,4	100,0
Berbere et Makouda	\bar{P}	424,0	239,2	223,5	19,2	905,9
	σ	168,1	128,4	107,8	14,3	211,4
	C_v	0,4	0,5	0,5	0,7	0,2
	(%) P	46,8	26,4	24,7	2,1	100,0
Ouadhias et Draa- El-Mizan	\bar{P}	310,1	198,2	172,5	18,7	699,6
	σ	130,2	86,8	71,9	16,7	163,0
	C_v	0,4	0,4	0,4	0,9	0,2
	(%) P	44,3	28,3	24,7	2,7	100,0
LNI et AEH	\bar{P}	386,5	266,5	231,9	31,4	916,4
	σ	161,6	105,8	88,7	22,2	200,1
	C_v	0,4	0,4	0,4	0,7	0,2
	(%) P	42,2	29,1	25,3	3,4	100,0
Azazga et Tagma	\bar{P}	472,6	294,4	268,5	23,8	1059,4
	σ	186,7	146,9	125,9	17,1	248,5
	C_v	0,4	0,5	0,5	0,7	0,2
	(%) P	44,6	27,8	25,3	2,2	100,0

On remarque que les coefficients de variations ne sont pas stables à l'échelle saisonnière ce qui est dû à l'irrégularité pluviométrique.

Contrairement à l'échelle annuelle les coefficients de variations ne dépassent pas 0.5, ce qui signifie que la pluviométrie est régulière.

II.10) Ajustement à la loi Normale :

La loi normale ou loi de GAUSS admet pour fonction de répartition:

$$F(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{(x-u)^2}{2\sigma^2}} dx$$

Où (u) est la moyenne et (σ) est l'écart type. En remplaçant x par $z=(x-u)/\delta$ qui est la variable réduite, on aura :

$$F(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z e^{-\frac{z^2}{2}} dz$$

Les valeurs de $F(x)$ sont fournies par les tables de l'intégrale de Gauss en fonction de la variable réduite z .

- **Classement des valeurs :**

On classe les valeurs de l'échantillon par ordre croissant ou décroissant, en attribuant à chacune des valeurs son numéro d'ordre (n_i) compté à partir de (1) et pour faciliter le calcul, on a utilisé le logiciel HYFRAN.

La fréquence expérimentale est donnée par la formule : $F_i(x) = (n_i - 0,5)/N$.

La variable réduite est donnée par la formule :

$$z = \frac{P - \bar{P}}{\sigma} \text{ donc : } P = \bar{P} + z\sigma$$

Nous représentons les différentes courbes des stations représentatives à l'échelle annuelle dans les figures 20, 21, 22, 23 et 24) suivantes :

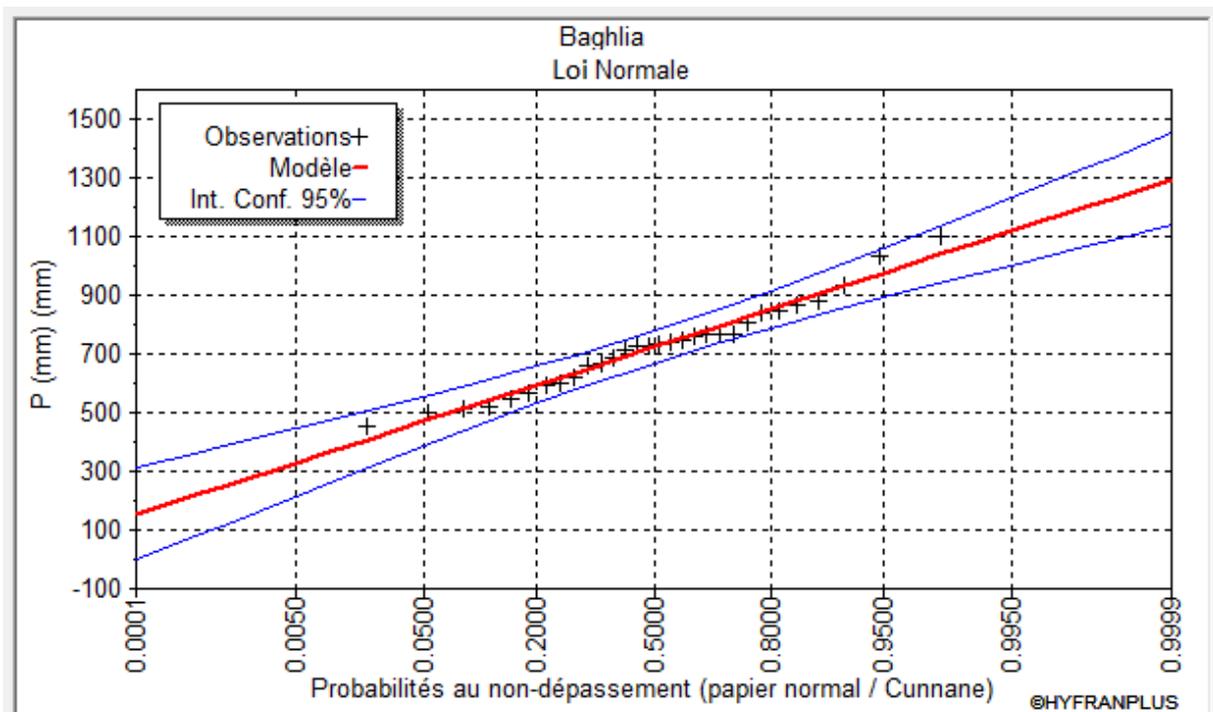


Fig. 20 : Ajustement des pluviométries moyennes à une loi Normale (station représentative de Baghlia)

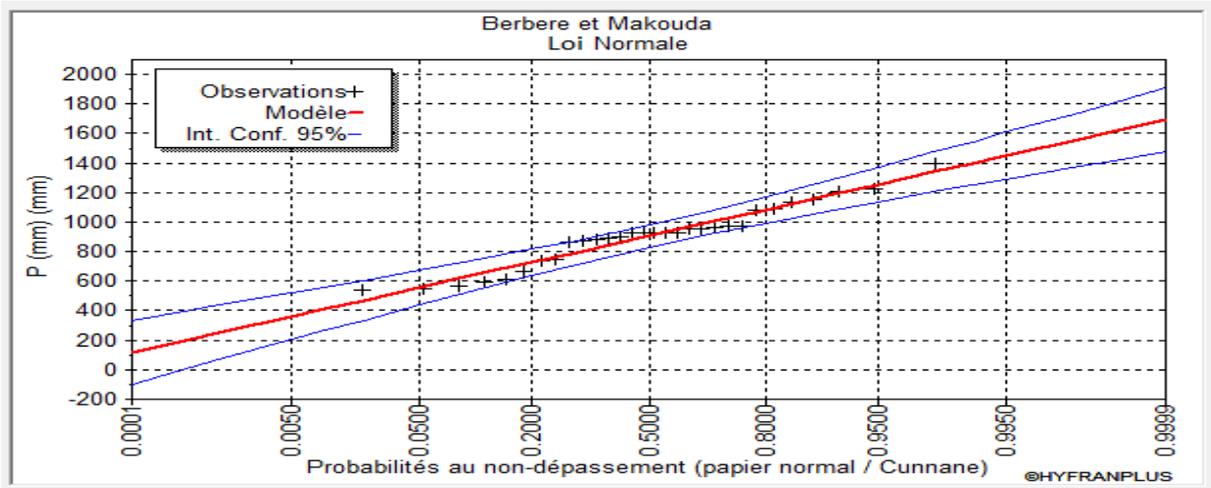


Fig. 21 : Ajustement des pluviométries moyennes à une loi Normale (stations Berbere et Makouda)

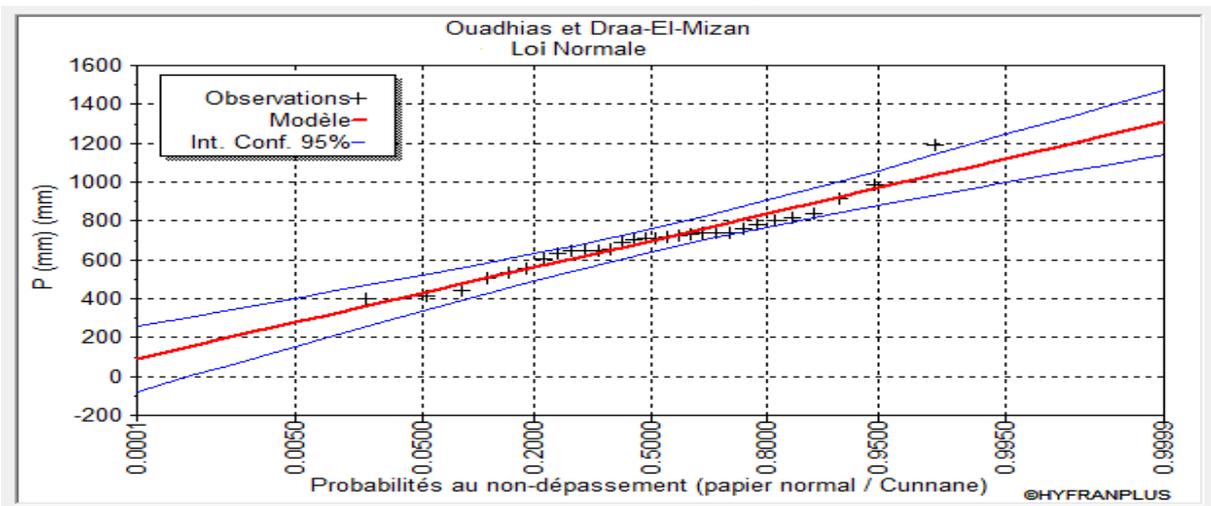


Fig. 22 : Ajustement des pluviométries moyennes à une loi Normale (stations Ouadhias et Draa-El-Mizan)

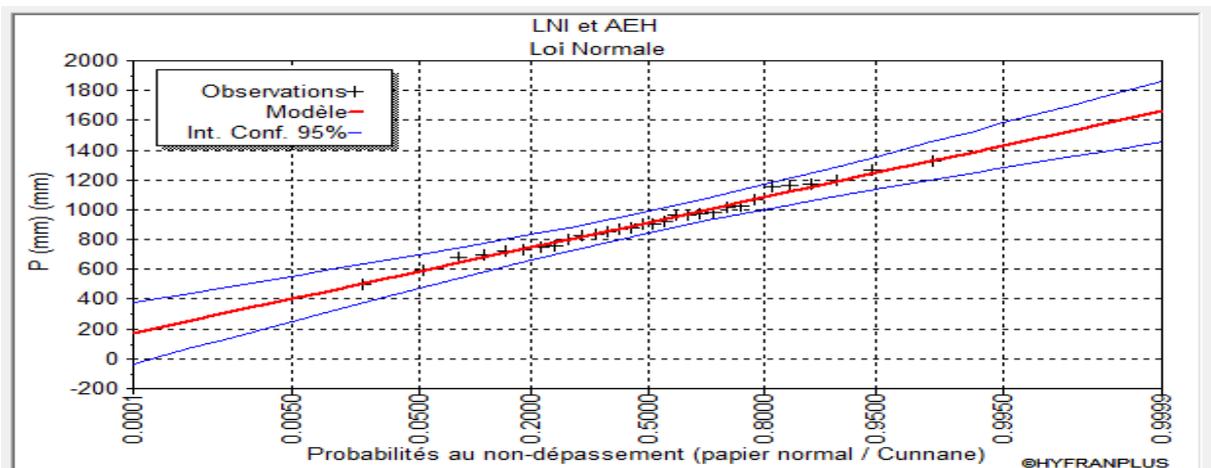


Fig. 23 : Ajustement des pluviométries moyennes à une loi Normale (stations LNI et AEH)

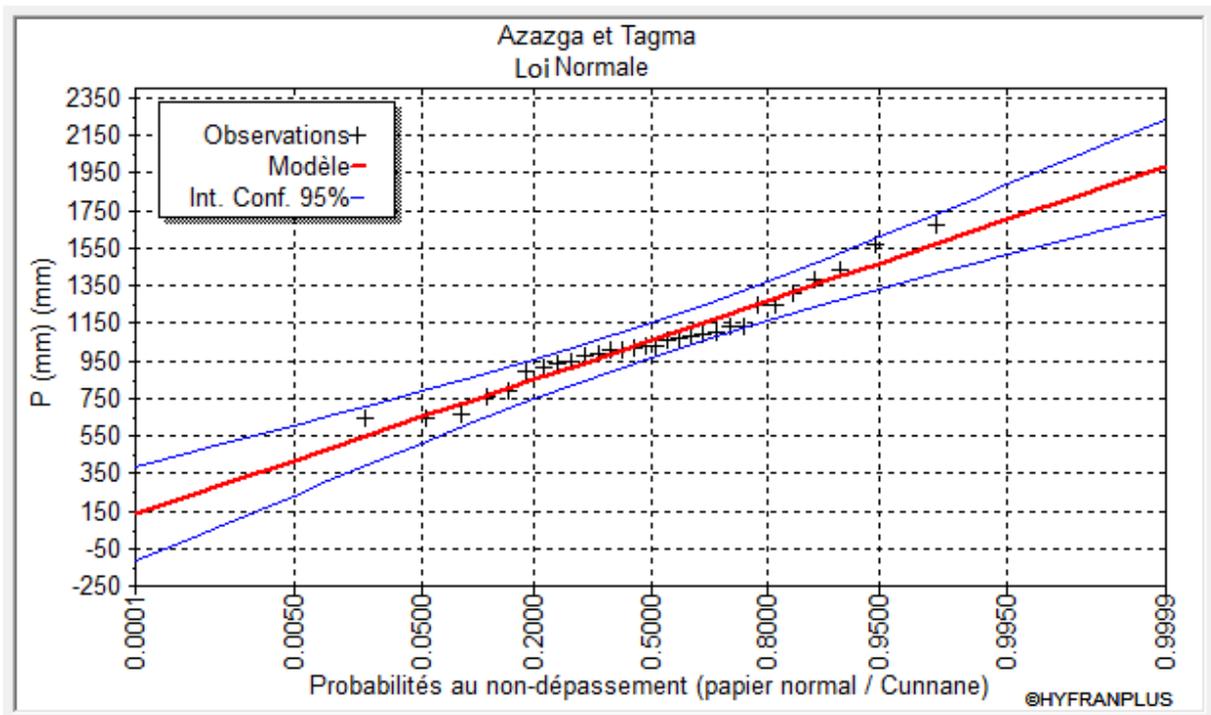


Fig. 24 : Ajustement des pluviométries moyennes à une loi Normale (stations Azazga et Tagma)

Tableau II. 11 : Pluviométrie fréquentiels des stations représentatives

Station	Période de retour								
	5	10	20	50	100	500	1000	5000	10000
Baghlia	852	920	976	1040	1080	1120	1200	1230	1290
Berbere et Makouda	1080	1180	1250	1340	1400	1450	1560	1600	1690
DEM et Ouadhias	837	909	968	1040	1080	1120	1210	1240	1310
LNI et AEH	1080	1170	1250	1330	1380	1430	1530	1570	1660
Tagma et Azazga	1270	1380	1470	1570	1640	1700	1830	1880	1980

Conclusion :

Les données des stations utilisées nous ont permis de déterminer une pluviométrie moyenne de 842.7 mm

La pluviométrie varie en fonction de l'altitude et l'exposition. Elle est en moyenne de 842.7mm. Le maximum (1182.5mm) a été enregistré à Tagma à une altitude de 950m, alors que le minimum de (673.3mm) est observé à Draa-El-Mizan d'altitude de 390 m.

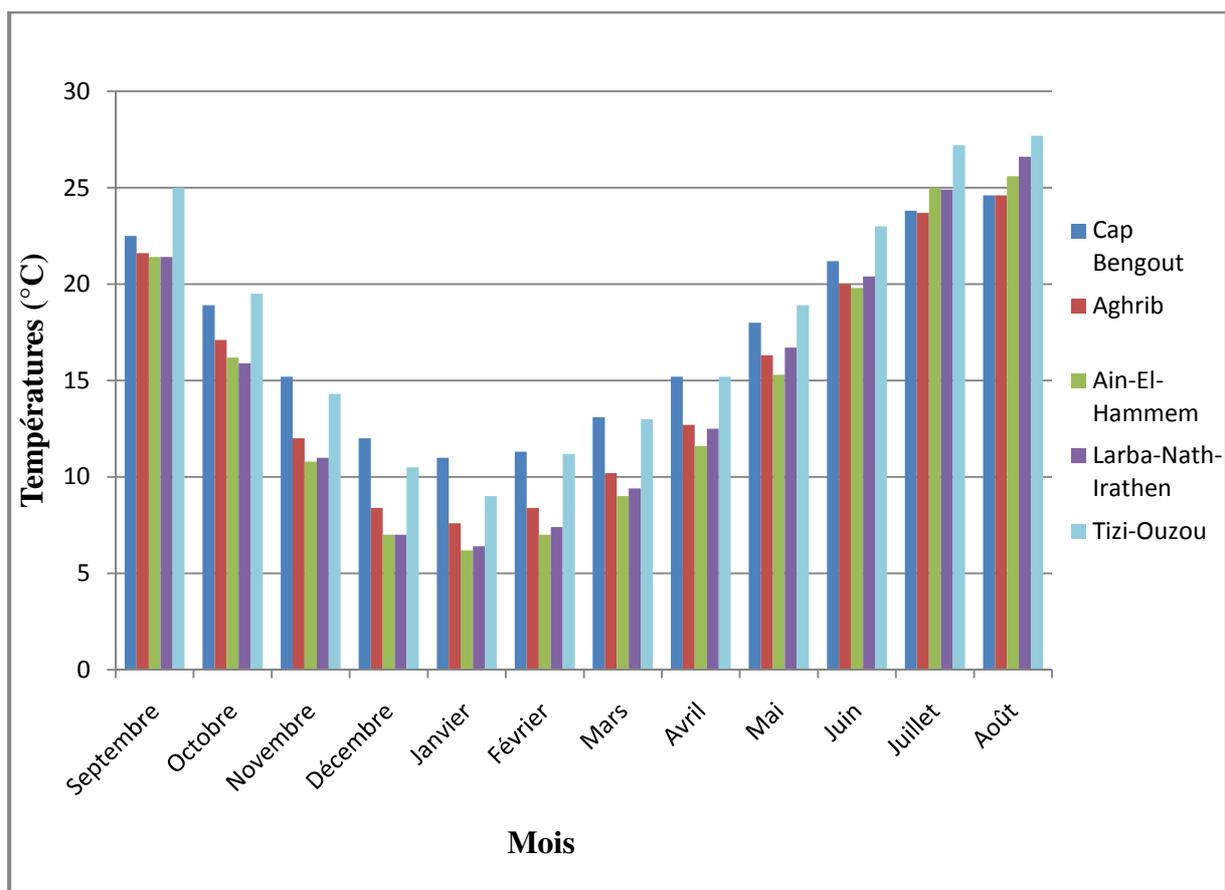
L'analyse des données mensuelles des précipitations met en évidence leur irrégularité caractérisée par des coefficients de variation (C_v) supérieur à 0,5. Par contre une homogénéité des données annuelles est marquée avec des coefficients de variation inférieur à 0,5.

D'après l'étude présentée dans ce chapitre on déduit que la pluviométrie en se déplaçant du l'ouest vers l'est est augmentée et elle est proportionnelle en fonction de l'altitude et qu'elle est plus importante au nord qu'au sud.

III.1) LA TEMPÉRATURE

La température est un facteur très important dans le conditionnement hydroclimatologique d'une région. Ce paramètre conditionne l'évaluation du déficit d'écoulement qui intervient dans l'estimation du bilan hydrologique.

Les températures moyennes mensuelles ainsi que les extrêmes relevées aux différentes stations et périodes sont portées dans les tableaux (III.1) et (III.2).



*Fig. 25 : Répartition des températures moyennes mensuelles
(Seltzer; 1913 - 1938).*

Tableau III.1: Températures moyennes mensuelles de Seltzer (1913-1938)

Stations	T° C	Cap Bengut	Aghrib	Ain-El-Hammem	Larba-Nath-Irathen	Tizi-Ouzou	Moyenne Mensuelle
Septembre	<i>min</i>	19,5	16,6	15,2	16,9	17,8	
	<i>max</i>	25,6	26,7	27,6	25,8	32,2	
	<i>moy</i>	22,5	21,6	21,4	21,4	25,0	22.4
Octobre	<i>min</i>	15,6	13,0	11,0	12,1	13,4	
	<i>max</i>	22,2	21,2	21,3	19,7	25,6	
	<i>moy</i>	18,9	17,1	16,2	15,9	19,5	17.5
Novembre	<i>min</i>	11,8	6,5	6,8	8,1	9,5	
	<i>max</i>	18,6	15,6	14,7	13,8	19,1	
	<i>moy</i>	15,2	12,	10,8	11,0	14,3	12.7
Décembre	<i>min</i>	8,9	5,3	3,30	4,6	6,4	
	<i>max</i>	15,2	11,4	10,6	9,3	16,4	
	<i>moy</i>	12,0	8,4	7,0	7,0	10,5	9.0
Janvier	<i>min</i>	14,9	4,7	2,7	3,9	5,4	
	<i>max</i>	11,3	10,5	9,6	8,9	14,0	
	<i>moy</i>	11,0	7,6	6,2	6,4	9,0	8.0
Février	<i>min</i>	7,9	5,1	3,4	4,4	6,2	
	<i>max</i>	14,9	11,7	10,7	10,3	16,1	
	<i>moy</i>	11,3	8,4	7,0	7,4	11,2	9.1
Mars	<i>min</i>	10,2	6,5	4,7	5,8	7,5	
	<i>max</i>	16,1	13,9	13,3	12,9	18,5	
	<i>moy</i>	13,1	10,2	9,0	9,4	13,0	10.9
Avril	<i>min</i>	12,2	8,3	6,9	8,2	9,4	
	<i>max</i>	18,2	17,0	16,3	15,9	21,0	
	<i>moy</i>	15,2	12,7	11,6	12,5	15,2	13.4
Mai	<i>min</i>	12,4	11,8	10,4	11,9	12,6	
	<i>max</i>	21,4	20,8	20,2	21,4	25,2	
	<i>moy</i>	18,0	16,3	15,3	16,7	18,9	17.0
Juin	<i>min</i>	18,2	15,5	14,3	15,7	15,8	
	<i>max</i>	24,2	24,6	25,2	25,0	30,2	
	<i>moy</i>	21,2	20,0	19,8	20,4	23,0	20.4
juillet	<i>min</i>	20,8	18,3	19,1	19,8	19,1	
	<i>max</i>	26,9	29,1	31,0	30,0	35,2	
	<i>moy</i>	23,8	23,7	25,0	24,9	27,2	24.9
Août	<i>min</i>	21,6	19,2	19,2	20,4	19,9	
	<i>max</i>	27,6	30,0	32,0	30,7	35,5	
	<i>moy</i>	24,6	24,6	25,6	26,6	27,7	25.8
Moyenne annuelle	<i>min</i>	14,1	11,1	9,8	11,0	11,9	
	<i>max</i>	20,4	19,4	19,4	18,6	23,9	
	<i>moy</i>	17,2	15,0	14,6	15,0	17,9	16.0

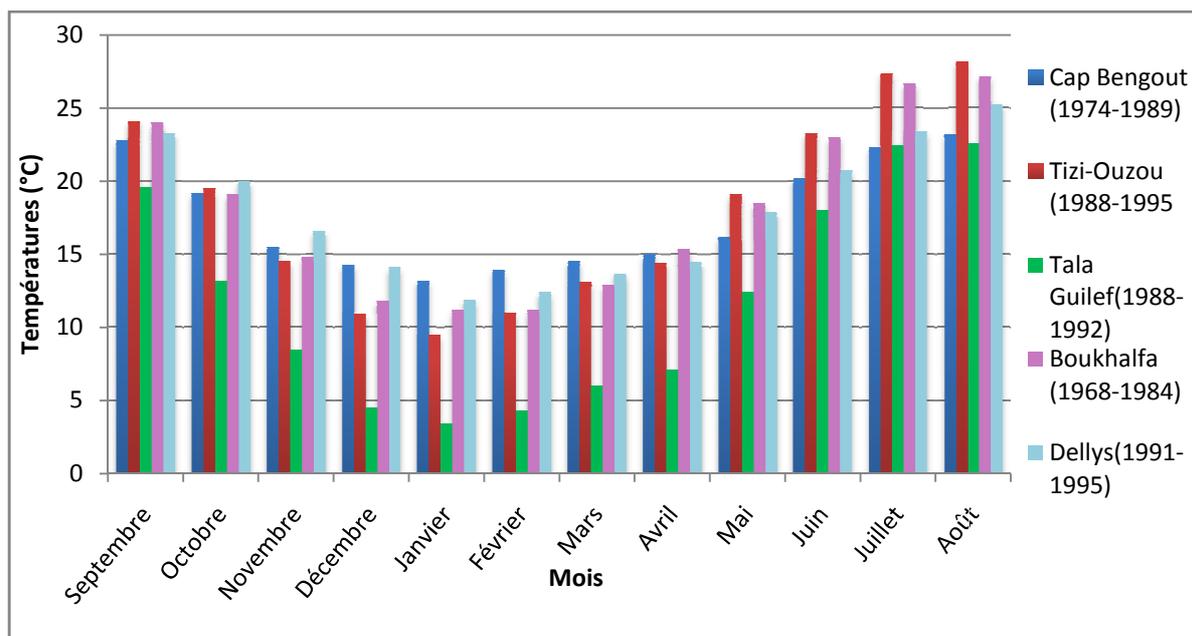


Fig. 26 : Répartition des températures moyennes mensuelles d'une série récente.

Tableau III.2: Températures mensuelles en (°C) par station (minimales, maximales et moyennes) :

Stations	Cap Bengout (1974-1989)	Dellys (1991-1995)	Boukhalfa (1968-1984)	Tala Guilef (1988-1992)	Tizi-Ouzou (1988-2009)
<i>Septembre</i>	22,8	23,3	24,0	19,6	24,1
<i>Octobre</i>	19,2	20,0	19,1	13,2	19,5
<i>Novembre</i>	15,5	16,6	14,8	8,5	14,5
<i>Décembre</i>	14,3	14,1	11,8	4,5	10,9
<i>Janvier</i>	13,2	11,9	11,2	3,4	09,5
<i>Février</i>	13,9	12,4	11,2	4,3	11,0
<i>Mars</i>	14,5	13,7	12,9	6,0	13,1
<i>Avril</i>	15,0	14,5	15,4	7,1	14,4
<i>Mai</i>	16,2	17,9	18,5	12,4	19,1
<i>Juin</i>	20,2	20,8	23,0	18,0	23,3
<i>Juillet</i>	22,3	23,4	26,7	22,5	27,4
<i>Août</i>	23,2	25,3	27,2	22,6	28,2
<i>Moyenne annuelle</i>	17,5	17,8	18,0	11,9	17,9

Les graphiques des figures (25 et 26) construits à partir des données consignées dans les tableaux (III.1) et (III.2) montrent que le mois d'Août est le plus chaud (26°C) et le mois de janvier est le plus froid à (8°C).

Les températures maximales sont enregistrées au mois d'Août à la station de Tizi-ouzou à ($35,5^{\circ}\text{C}$) et les minimales à la station de Ain El Hammam à ($2,7^{\circ}\text{C}$) et Larbaa-Nath-Iraten à ($3,9^{\circ}\text{C}$). Les stations limitrophes de la mer en l'occurrence Cap Bengut, subissent l'influence marine qui atténue les températures, et elles varient en hiver entre (11 et 15) ($^{\circ}\text{C}$) et en été entre (21-25) ($^{\circ}\text{C}$).

On remarque aussi que les températures moyennes mensuelles et annuelles de la station de Tizi-ouzou et Cap-bengut données par Seltzer (1913-1938) sont très proches de celles qui sont données par l'O.N.M (1988-2009) et (1974-1989) respectivement, sont très proche même si la période est différente.

Donc la température moyenne de chaque mois de l'année est proche de celle observée pendant une longue période.

D'après ces résultats, nous pouvons conclure que les données anciennes (Seltzer 1913-1938) de Larbaa-Nath-Irathen, Aghrib et Ain-El-Hammem peuvent être utilisées pour la période récente.

Les températures de Larbaa-Nath-Irathen sont proches de celle d'Ain-El-Hammem, ceci peut être expliqué par la proximité de ces deux régions et leurs altitudes voisines.

Les températures de la station de Tizi-Ouzou sont élevées, cela est dû à sa faible altitude par rapport aux stations sus citées.

III.2) Indice de DE MARTONNE :

Cet indice permet d'évaluer le degré d'aridité, et d'exprimer la relation chaleur humidité dans une région. (tableau III.3)

Il est fonction de la hauteur annuelle des précipitations (P) en (mm), et de la température moyenne annuelle (T) en ($^{\circ}\text{C}$). Sa formule est donnée comme suit:

$$I = \frac{P}{10 + T}$$

Tableau III.3 : Valeurs de l'indice d'aridité de DE Martonne et bioclimats correspondants.

Valeur de l'indice	Type de bioclimat	Valeur de l'indice	Type de bioclimat
0-5	Hyperaride (HA)	20-30	Subhumide (SH)
5-10	Aride (A)	30-55	Humide (H)
10-20	Semi-aride(SA)	> 55	Perhumide (PH)

Les résultats obtenus par cette relation dans les différentes stations représentatives sont reportées dans le tableau (III.4).

Tableau III.4: Indice annuels de DE Martonne pour les différentes stations représentatives.

Stations	Pluviométries	Températures	L'indice (I)	Type de climat
<i>Baghlia</i>	723,9	17,2	26,6	Subhumide
<i>Berbere et Makouda</i>	905,9	18,5	31,8	Humide
<i>Draa-El-Mizan et Ouadhias</i>	699,5	18,5	24,5	Subhumide
<i>Ain-El-Hammem et Larbaa-Nath-Irathen</i>	916,4	15	36,7	Humide
<i>Azazga et Tagma</i>	1059,4	15	42,4	Humide

Les indices de DE Martonne calculé à l'échelle mensuelle sont regroupés dans le (tableau III.5)

Tableau III.5: L'indice mensuels d'aridité de DE Martonne des stations représentatives.

stations	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
Baghlia	59,7	45,0	35,8	32,8	22,1	2,7	1,1	2,5	12,7	26,3	49,3	71,8
Berbere et Makouda	87,1	60,0	50,3	42,5	19,9	2,7	1,1	2,6	12,3	28,7	56,7	95,6
DEM et Ouadhias	60,0	50,4	42,7	30,3	19,9	3,1	1,1	2,0	11,3	22,7	40,6	67,2
AEH etLNI	95,8	77,5	61,0	53,4	30,4	6,1	1,6	3,7	16,2	34,5	65,8	101,1
Azazga et Tagma	106,3	78,7	72,0	61,1	33,5	4,4	1,5	2,9	17,7	38,7	73,3	127,8

Légende :

HA	A	SA	SH	H	PH
----	---	----	----	---	----

La valeur bioclimatique (20) de cet indice marque la limite entre (aridité) et (humidité).

On remarque dans toutes les stations qu'il ya trois mois (juin, juillet, Aout) à part un cas particulier à la station représentative (AEH et LNI) où le mois de Juin est aride avec un indice de (6,1). Le mois de Décembre est semi-aride pour toutes les stations avec un indice compris entre (11-18) et le mois de Mai avec un indice constant de (19.9) pour les stations de (Berbere et Makouda) et (DEM et Ouadhias). Les mois de (Novembre, Décembre, Janvier et Février) sont perhumide et les mois (Février, Mars, Avril) sont humides.

La saison aride sera encore mieux mise en lumière par le diagramme Ombrothermique.

III.3) Diagramme Omrothermique :

Le diagramme Ombrothermique de Gaussen et Bagnouls (1953) met en évidence la saison sèche. Il définit, en fonction de la sévérité de la sécheresse, les mois les plus secs d'après la formule suivante :

$$P_{\text{moy}} \leq 2. T$$

Si $P < 2.T$, donc Le mois est sec.

Si $P > 2.T$, donc Le mois est humide.

Le tableau (III.6) suivant représente les moyennes mensuelles des températures et des précipitations des stations représentatives de chaque sous bassin versant nécessaire à la construction du diagramme Ombrothermique.

Pour la définition de la période sèche on affecte des températures et des pluviométries mensuelles pour chaque station représentative (tableau III.7)

Tableau III.6: Les stations de température et pluviométrique de chaque sous bassin versant représentatif.

Stations pluviométriques représentatives	Baghlia	Berbere et Makouda	Ouadhias et Draa-El-Mizan	LNI et AEH	Taghma et Azazga
Stations de températures	Cap-Bengut (1974-1989)	Tizi-Ouzou (1988-2009)	Tizi-Ouzou (1988-2009)	Larba-Nath-Irathen (1913-1938)	Aghrib (1913-1938)

Tableau III.7: Moyennes mensuelles des températures et des précipitations des stations représentatives.

Stations	Paramètres	Janv	Févr	Mar	Avr	M	Jui	Juil	Aou	Sept	Octob	Nov	Déc
Baghlia	P (mm)	104,4	79,8	68,8	69	51,5	6,9	3,2	7,3	34,5	63,3	103,5	131,6
	T (° C)	26,4	27,8	29	30	32,4	40,4	44,6	46,4	45,6	38,4	31	28,6
Berbere et Makouda	P (mm)	147,6	104,2	98,7	91,2	49,3	7,8	3,3	8,1	35,2	72,7	115,6	172,2
	T (° C)	19	22	26,2	28,8	38,2	46,6	54,8	56,4	48,2	39	29	21,8
Ouadhias et Dra-El-Mizan	P (mm)	101,6	87,4	83,8	65,1	49,3	9,1	3,5	6,1	32,2	57,5	82,8	121,1
	T (° C)	19	22	26,2	28,8	38,2	46,6	54,8	56,4	48,2	39	29	21,8
LNI et AEH	P (mm)	131,0	112,4	98,7	100,1	67,7	15,5	4,7	11,1	42,3	74,4	115,1	143,2
	T (° C)	12,8	14,8	18,8	25	33,4	40,8	49,8	53,2	42,8	31,8	22	14
Azazga et Tagma	P (mm)	156,0	120,7	114,0	109,9	70,6	10,9	4,5	8,5	46,6	87,5	134,4	195,9
	T (° C)	15,2	16,8	20,4	25,4	32,6	40	47,4	49,2	43,2	34,2	24	16,8

Sur la base de l'équation $P = 2.T$, nous avons réalisé les diagrammes qui définissent la saison sèche dans les figures 27, 28, 29, 30 et 31 suivantes :

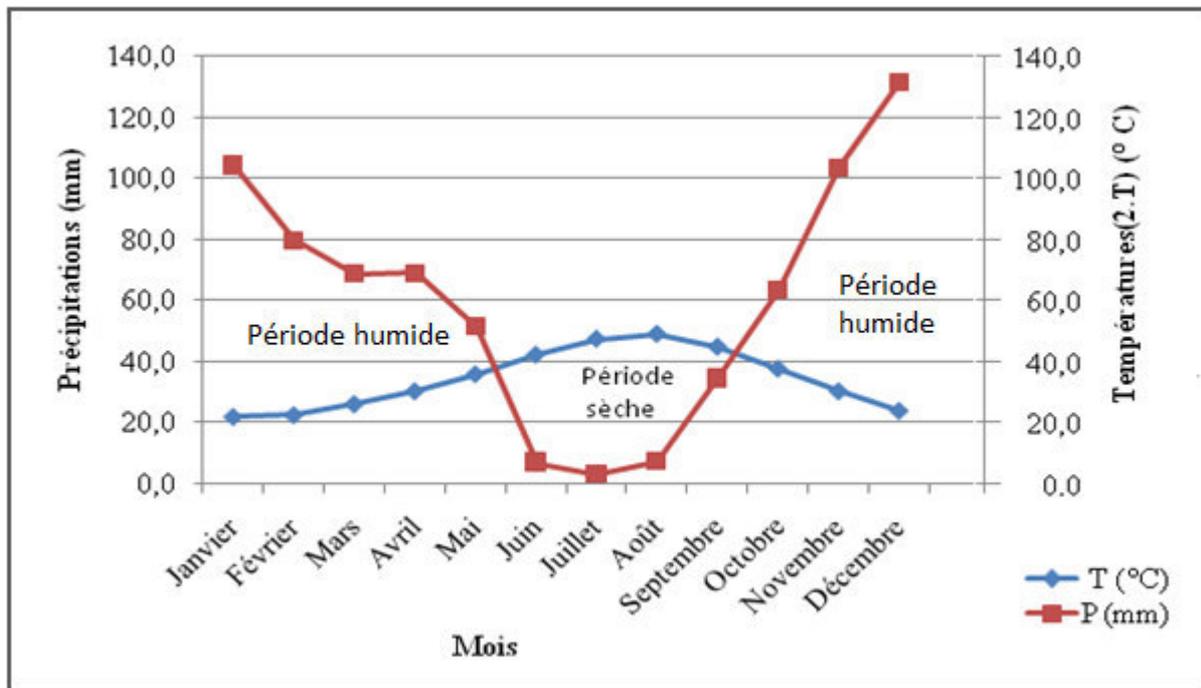


Fig. 27 : Diagramme Ombrothermique de Gaussen et Bagnauls (station représentative de Baghlia).

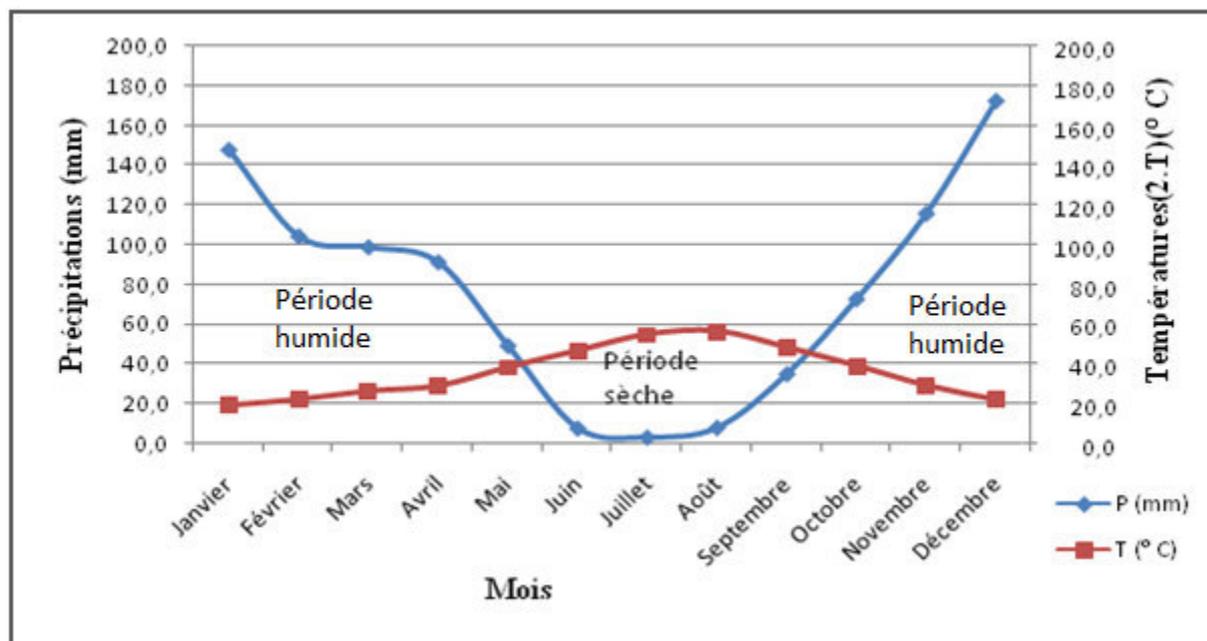


Fig. 28 : Diagramme Ombrothermique de Gaussen et Bagnauls (stations représentatives de Berbere et Makouda).

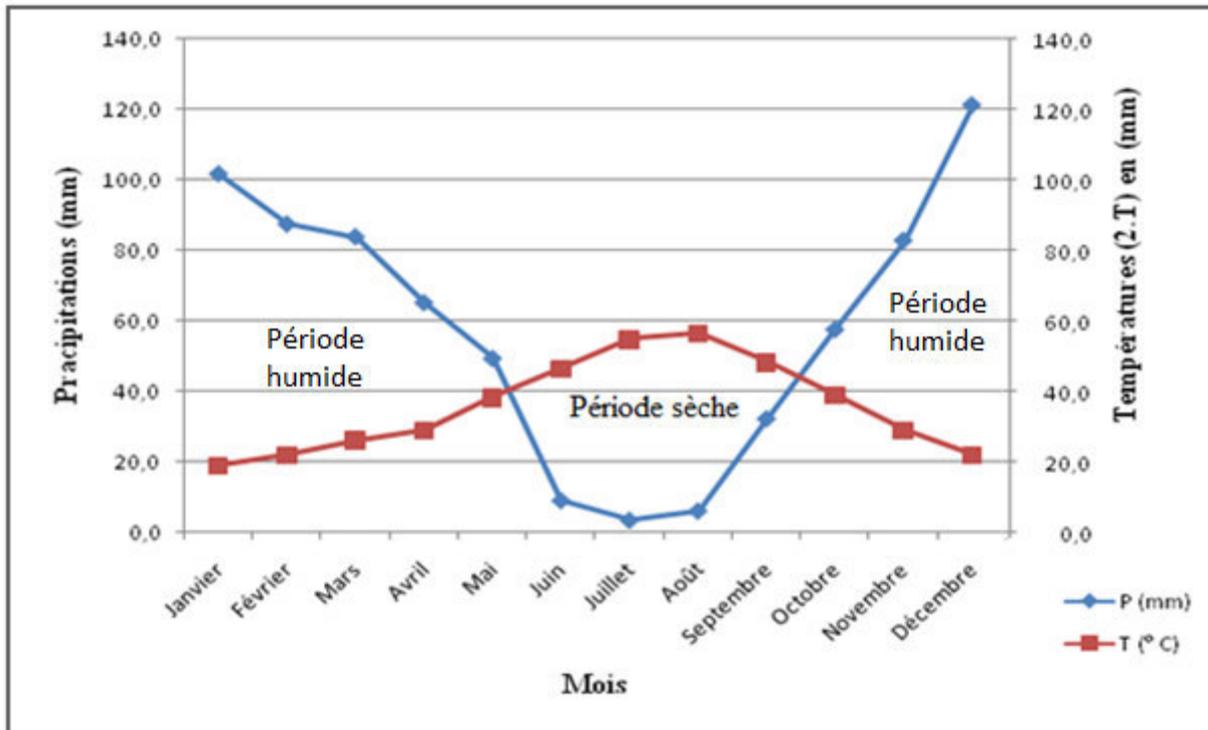


Fig. 29 : Diagramme Ombrothermique de Gaussen et Bagnauls (stations représentatives de Ouadhias et Draa-El-Mizan).

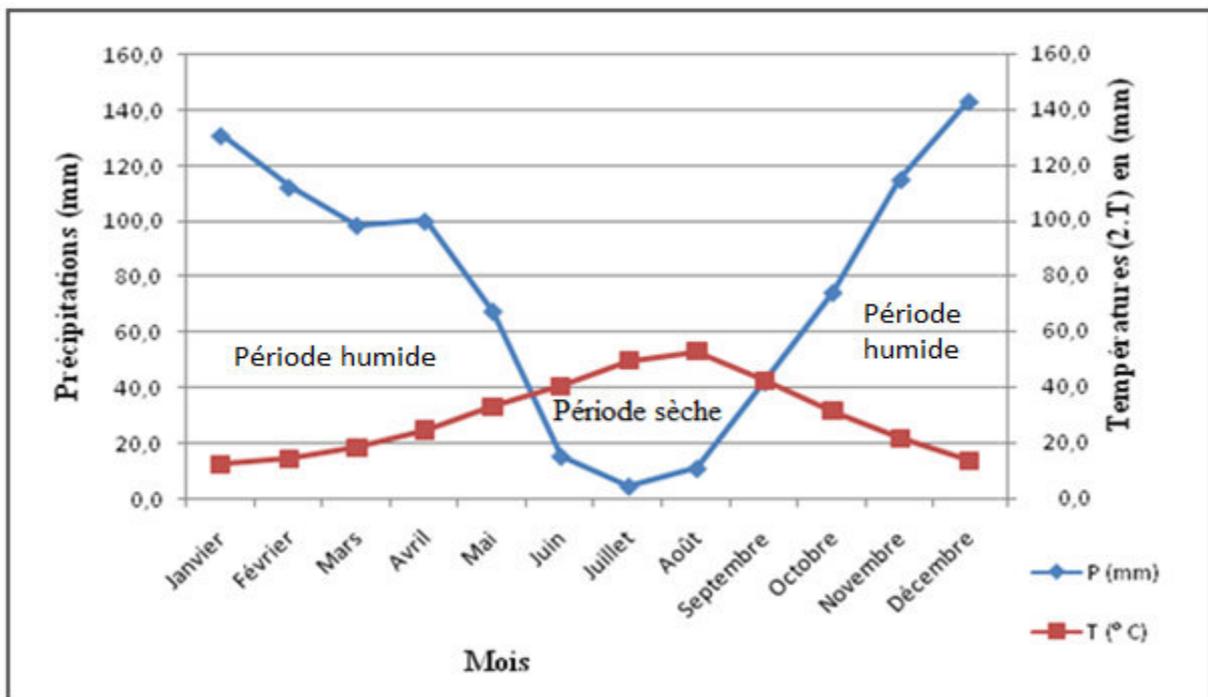


Fig.30 : Diagramme Ombrothermique de Gaussen et Bagnauls (stations représentatives de LNI et AEH).

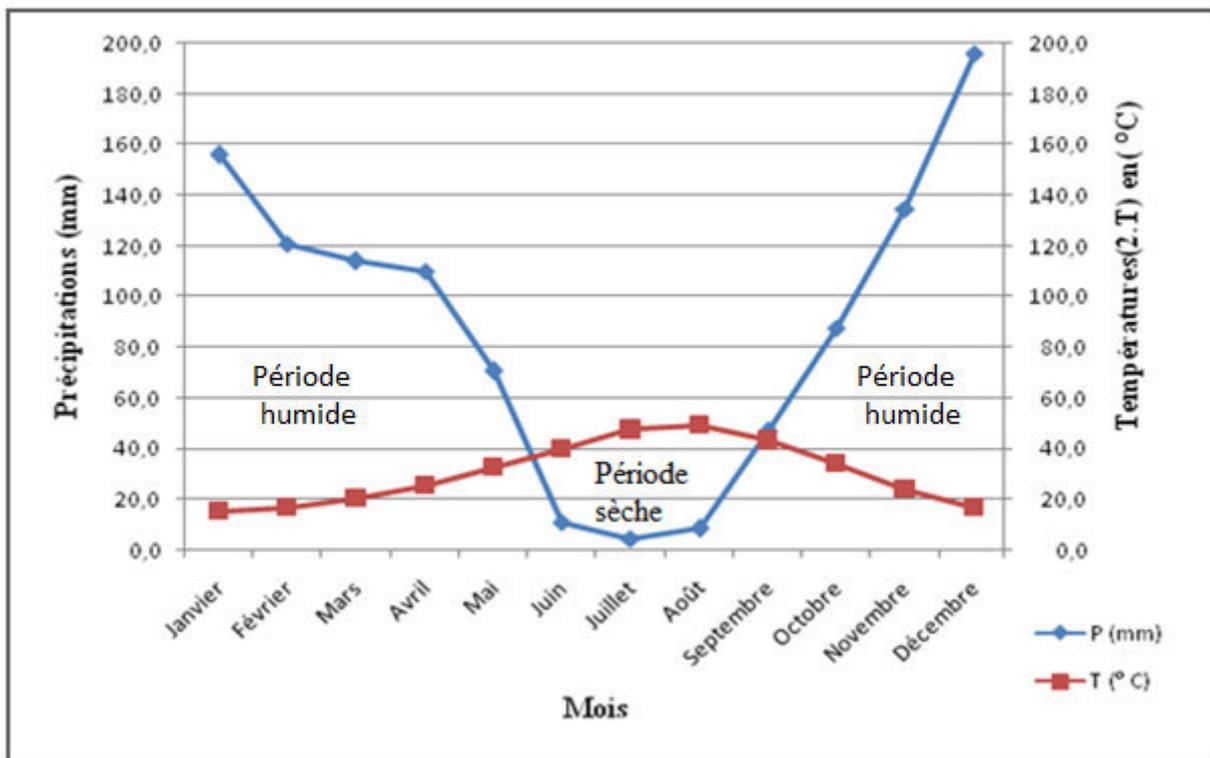


Fig. 31 : Diagramme Ombrothermique de Gaussen et Bagnauls (stations représentatives de Tagma et Azazga).

On remarque que la période sèche a une durée de quatre mois pour toutes les stations représentatives du bassin versant. Cette saison est de mois de Juin jusqu'à mois de Septembre avec une rigueur de grande sécheresse.

La saison humide est assez importante, elle s'étale sur huit mois à compter de moi d'Octobre au fin de Mai de l'année hydrologique.

III.4) Régime climatique :

Dans les régions méditerranéennes, la répartition de la végétation résulte d'un facteur important à savoir, l'amplitude thermique annuelle. Ainsi, on fait correspondre à chaque région un étage bioclimatique estimé à la faveur du quotient pluviométrique d'Emberger (1930), et qui s'écrit comme suit :

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

Q : Quotient pluviométrique.

P : Pluviométrie moyenne annuelle en mm.

M : Température moyenne des maxima du mois le plus chaud en °C.

m : Température moyenne des minima du mois le plus froid en °C.

M-m : Amplitude thermique extrême des moyennes en °C.

$(M+m)/2$: Températures moyennes en °C.

$$\left. \begin{array}{l} P = 842,7 \text{ mm} \\ M = 31,2 \text{ }^\circ\text{C} \\ m = 4,9 \text{ }^\circ\text{C} \end{array} \right\} Q = 177,5$$

Le quotient pluviométrique est de 177,5, le graphique de la (figure 32) montre que la région du Sébaou est caractérisée par un climat est chaud et humide.

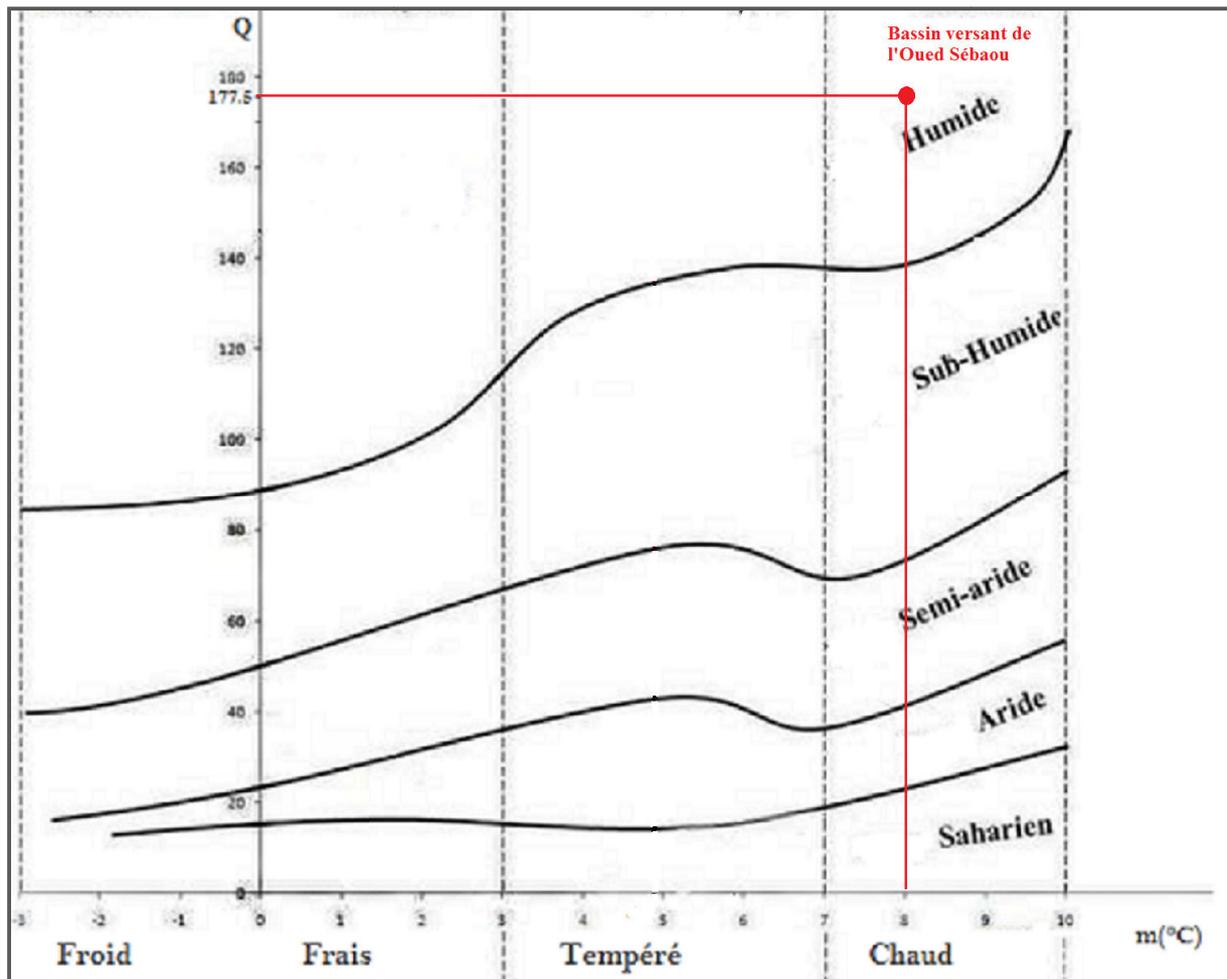


Fig. 32 : Diagramme d'Emberger

III.5) Variation des températures en fonction de l'altitude :

La température moyenne annuelle décroît systématiquement avec l'altitude. Son rapport est donné par une droite définie pour la période ancienne (P. Seltzer), elle s'écrit comme suit : (figure 33)

$$T = - 0.002 \times \text{Alt} + 17.52 \quad \text{avec un coefficient de corrélation } (r > 0.75)$$

Tel que : T : Température moyenne annuelle en °C.

Alt : Altitude de la station en m.

Pour l'altitude moyenne du bassin versant de l'oued sebaou (547 m), la température moyenne annuelle relative à tout le bassin versant est de 16°C.

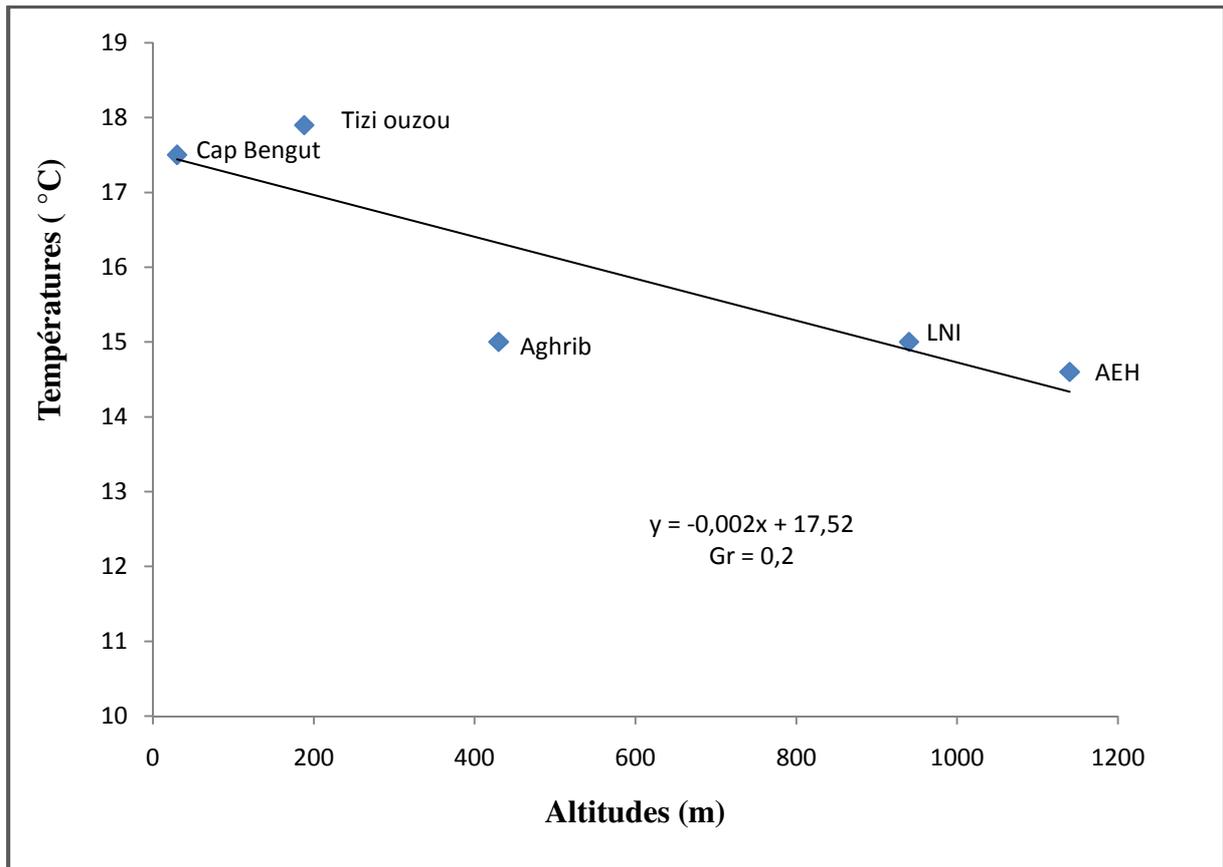


Fig. 33 : Variation de la température en fonction de l'altitude dans la vallée de l'oued sébaou.

Ce graphique montre une décroissance de température en allant du bas du bassin versant vers le haut.

Cette décroissance est exprimée en ordre de 0.2 °C/100m.

Conclusion

Selon les données anciennes de Seltzer, des stations de Tizi-Ouzou, Cap Bengut, et celles récentes de l'ONM sont presque stables à l'échelle annuelle pour une longue période, et varie relativement à l'échelle mensuelle, les maximas sont enregistré en mois d'Août à la station de Tizi-Ouzou (35°C) et les minima sont relevés à la station de Ain-El-Hammem (2,7°C).

Les diagrammes Ombrothémique montre une saison sèche de Quatre mois et une autre humide s'étalant sur huit mois.

La Quotient pluviométrique montre un climat chaud et humide dans le bassin versant de l'oued sébaou.

La variation de température en fonction de l'altitude exprime une diminution avec un gradient de (0.2 °C/100m).

IV.1) L'évapotranspiration et le bilan hydrologique :

Le terme d'évaporation désigne l'ensemble des phénomènes qui transforment l'eau en vapeur par un processus spécifiquement physique, elle affecte une partie de l'eau apportée par les précipitations et la renvoient dans l'atmosphère. On associe souvent à cette évaporation le phénomène de transpiration, qui est une évaporation biologique effectuée par les plantes, lesquelles, par leurs racines, vont puiser dans le sol, l'eau nécessaire à leur développement et à leur vie. On groupe donc sous le nom d'évapotranspiration, l'ensemble des processus d'évaporation et de transpiration.

On distingue :

- L'évapotranspiration potentielle (ETP) qui est la quantité d'eau demandée par l'atmosphère.
- L'évapotranspiration réelle (ETR) qui représente la quantité d'eau qui est réellement évapotranspirée.

Dans notre étude, nous avons utilisé différentes formules empiriques établies par des auteurs tel que C W. Thornthwaite pour l'établissement de l'ETP, qui tient compte des paramètres de température (T) moyennes annuelles en (° C) et de pluviométrie (P) moyenne annuelles en (mm).

Alors que pour l'ETR, nous avons utilisé les formules du L. Turc annuel, M. Coutagne, Wundt et C W Thornthwaite.

Dans les calculs, nous avons utilisé une série récente (1978-2008) des données pluviométrique (ANRH) et deux séries de données de températures, une série de Larbaa-Nath-Irathen et Aghrib de Seltzer (1913-1938) affecte les stations représentatives de (Larbaa-Nath-Irathen et Ain-El-Hammem) et (Tagma et Azazga) respectivement, une autre série récente (ONM) de (Tizi-Ouzou) et (Cap-Bengut) qui affecte les stations représentatives (Berbere et makouda) et (Ouadhias et Draa-El Mizan) et (Tagma) respectivement.

IV.2) Calcul de l'évapotranspiration réelle de stations représentatives (ETR) :

IV.1.1) Formule de L. Turc : cette formule empirique qui dépend de pluviométries et de température elle s'exprime comme suite :

$$ETR = \frac{P}{\sqrt{0.9 + \frac{P^2}{L^2}}}$$

Avec $L = 300 + 25T + 0.05T^3$

IV.1.2) Formule de M. Coutagne : cette formule est simple mais elle dépend de conditions de pluviométrie son expression est la suivante :

$$ETR = P - \lambda T^2 \quad \text{avec} \quad \lambda = \frac{1}{0.8 + 0.41 T}$$

cette formule n'est applicable que si la condition suivante est vérifiée ($\frac{1}{8\lambda} \leq P \leq \frac{1}{2\lambda}$)

IV.1.3) Diagramme de Wundt : les courbes de ce diagramme nous donne le déficit d'écoulement que l'on peut assimiler pour l'E.T.R. (figure 34)

Les résultats des trois méthodes sont résumés dans le (tableau IV.1) suivant :

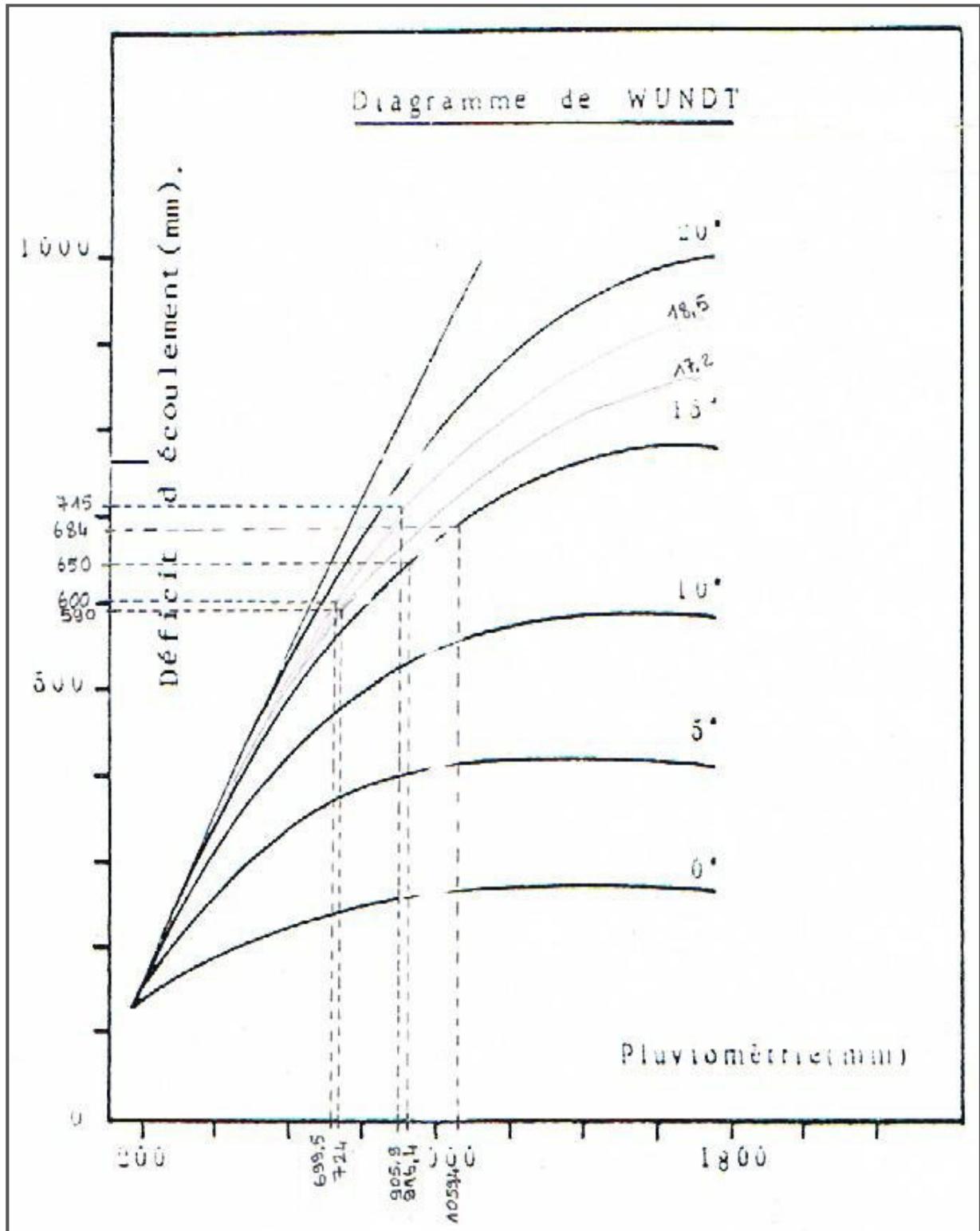


Fig. 34: Diagramme de Wundt.

Tableau IV.1 : Résultats de l'E.T.R, avec différentes méthodes :

Stations	Méthode	P (mm)	T (°C)	E.T.R (mm)	(%)E.T.R/P _{tot}
Baghlia	L. Turc	724	17.2	603.14	83
	M. coutagne			0.56	77
	Wundt			590	81
Ouadhias et DEM	L. Turc	699.5	18.5	608.79	87
	M. coutagne			0.55	79
	Wundt			600	86
Berbere et Makouda	L. Turc	905.9	18.5	715.11	79
	M. coutagne			0.66	73
	Wundt			715	79
LNI et AEH	L. Turc	916.4	15	635.47	69
	M. coutagne			0.62	68
	Wundt			650	71
Azazga et Tagma	L. Turc	1059.4	15	673.2	64
	M. coutagne			0.67	63
	Wundt			684	65

IV.1.4) Méthode de C. W. Thornthwaite :

Cette méthode selon le procédé suivant :

On reporte les P (mm) et les T (°C) des différents mois. On calcule les indices thermiques (i) mensuels et on déduit l'indice thermique annuel ($= \sum_1^{12} i$.)

Cet indice (I) porté sur l'abaque de Thornthwaite (figures 2), nous permet de tracer la droite passant par la valeur I et le point A de coordonnées constantes :

A (T = 26.5°C , P =13.5 cm)

Cette droite caractérise un bassin versant déterminé.

On effectue les facteurs de l'ETP non corrigée sur l'abaque de Thornthwaite pour chaque couple (P, T).

Ces valeurs sont à corriger avec un coefficient de correction κ en fonction de la latitude du bassin versant (tableau IV.3).

L'évapotranspiration réelle (ETR) est déterminée en fonction de la pluviométrie.

Si : $ETR > P$ donc : $ETR = P$ et la réserve utile (RU) = 0 et l'excédent (R+I)=0.

Si : $ETP < P$ donc : $ETR = ETP$ et $(R+I) = (P - ETP)$

Si (RU) fixée est satisfaite, le surplus passe à dans l'excédent (R+I).

Si non satisfait d'abord la (R+I) et l'excédent passe dans (R+I).

Si en cours d'année, pour un mois données, nous avons : l' $ETP > P$ et RU existe, alors l'ETR puise dans RU jusqu'à épuisement. Lorsque (RU) est épuiser, il n'y a plus d'excédent et $(R+I)=0$

Tableau IV.2: Valeurs mensuelles de i correspondant aux températures moyennes :

T°C	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
0			0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07
1	0.09	0.10	0.12	0.13	0.15	0.16	0.18	0.20	0.21	0.23
2	0.25	0.27	0.29	0.31	0.33	0.35	0.37	0.39	0.42	0.44
3	0.46	0.48	0.51	0.53	0.56	0.58	0.61	0.63	0.66	0.69
4	0.71	0.74	0.77	0.80	0.82	0.85	0.88	0.91	0.94	0.97
5	1.00	1.03	1.06	1.09	1.12	1.16	1.19	1.22	1.25	1.29
6	1.32	1.35	1.39	1.42	1.45	1.49	1.52	1.56	1.59	1.63
7	1.66	1.70	1.74	1.77	1.81	1.85	1.89	1.92	1.96	2.00
8	2.04	2.08	2.12	2.15	2.19	2.23	2.27	2.31	2.35	2.39
9	2.44	2.48	2.52	2.56	2.60	2.64	2.69	2.73	2.77	2.81
10	2.86	2.90	2.94	2.99	3.03	3.08	3.12	3.16	3.21	3.25
11	3.30	3.34	3.39	3.44	3.48	3.53	3.58	3.62	3.67	3.72
12	3.76	3.81	3.86	3.91	3.96	4.00	4.05	4.10	4.15	4.20
13	4.25	4.30	4.35	4.40	4.45	4.50	4.55	4.60	4.65	4.70
14	4.75	4.81	4.86	4.91	4.96	5.01	5.07	5.12	5.17	5.22
15	5.28	5.33	5.38	5.44	5.49	5.55	5.60	5.65	5.71	5.76
16	5.82	5.87	5.93	5.98	6.04	6.10	6.15	6.21	6.26	6.32
17	6.38	6.44	6.49	6.55	6.61	6.66	6.72	6.78	6.84	6.90
18	6.95	7.01	7.07	7.13	7.19	7.25	7.31	7.37	7.43	7.49
19	7.55	7.61	7.67	7.73	7.79	7.85	7.91	7.97	8.03	8.10
20	8.16	8.22	8.28	8.34	8.41	8.47	8.53	8.59	8.66	8.72
21	8.78	8.85	8.91	8.97	9.04	9.10	9.17	9.23	9.29	9.36
22	9.42	9.49	9.55	9.62	9.68	9.75	9.82	9.88	9.95	0.01
23	10.08	10.15	10.21	10.28	10.35	10.41	10.48	10.55	10.62	0.68
24	10.75	10.82	10.89	10.95	11.02	11.09	11.16	11.23	11.30	1.37
25	11.44	11.50	11.57	11.64	11.71	11.78	11.85	11.92	11.99	2.06
26	12.13	12.21	12.28	12.35	12.42	12.49	12.56	12.63	12.70	2.78
27	12.85	12.92	12.99	13.07	13.14	13.21	13.28	13.36	13.43	3.50
28	13.58	13.65	13.72	13.80	13.87	13.94	14.02	14.09	14.17	4.24
29	14.32	14.39	14.47	14.54	14.62	14.69	14.77	14.84	14.92	4.99
30	15.07	15.15	15.22	15.30	15.38	15.45	15.53	15.61	15.68	5.76
31	15.84	15.92	15.99	16.07	16.15	16.23	16.30	16.38	16.46	6.54
32	16.62	16.70	16.78	16.85	16.93	17.01	17.09	17.17	17.25	7.33
33	17.41	17.49	17.57	17.65	17.73	17.81	17.89	17.97	18.05	8.13
34	18.22	18.30	18.38	18.46	18.54	18.62	18.70	18.79	18.87	8.95
35	19.03	19.11	19.20	19.28	19.36	19.45	19.53	19.61	19.69	9.78
36	19.86	19.95	20.03	20.11	20.20	20.28	20.36	20.45	20.53	0.62
37	20.70	20.79	20.87	20.96	21.04	21.13	21.21	21.30	21.38	1.47
38	21.56	21.64	21.73	21.81	21.90	21.99	22.07	22.16	22.25	2.33
39	22.42	22.51	22.59	22.68	22.77	22.86	22.95	23.03	23.12	3.21
40	23.30									

VALEURS DE L'EVAPOTRANSPIRATION EN CM POUR LES TEMPERATURES SUPERIEURES A 26°5

T°C	26°5, 27.0, 27.5, 28.0, 28.5, 29.0, 29.5, 30.0, 30.5, 31.0, 31.5, 32.0, 32.5
Ep	13.50, 13.95, 14.37, 14.78, 15.17, 15.54, 15.89, 16.21, 16.52, 16.80, 17.07, 17.31, 17.53, 17.72
T°C	33.5, 34.0, 34.5, 35.0, 35.5, 36.0, 36.5, 37.0, 37.5, 38.0
	17.80, 18.05, 18.18, 18.29, 18.37, 18.43, 18.47, 18.49, 18.50, 18.50

Tableau IV.3 : Durée moyenne possible d'ensoleillement :

N. Lat.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	1.04	.96	1.04	1.01	1.04	1.01	1.04	1.04	1.01	1.04	1.01	1.04
5	1.02	.93	1.03	1.02	1.06	1.03	1.06	1.05	1.01	1.03	.99	1.02
10	1.00	.91	1.03	1.03	1.08	1.06	1.08	1.07	1.02	1.02	.98	.99
15	.97	.91	1.03	1.04	1.11	1.08	1.12	1.08	1.02	1.01	.95	.97
20	.95	.90	1.03	1.05	1.13	1.11	1.14	1.11	1.02	1.00	.93	.94
25	.93	.89	1.03	1.06	1.15	1.14	1.17	1.12	1.02	.99	.91	.91
26	.92	.88	1.03	1.06	1.15	1.15	1.17	1.12	1.02	.99	.91	.91
27	.92	.88	1.03	1.07	1.16	1.15	1.18	1.13	1.02	.99	.90	.90
28	.91	.88	1.03	1.07	1.16	1.16	1.18	1.13	1.02	.98	.90	.90
29	.91	.87	1.03	1.07	1.17	1.16	1.19	1.13	1.03	.98	.90	.89
30	.90	.87	1.03	1.08	1.18	1.17	1.20	1.14	1.03	.98	.89	.88
31	.90	.87	1.03	1.08	1.18	1.18	1.20	1.14	1.03	.98	.89	.88
32	.89	.86	1.03	1.08	1.19	1.19	1.21	1.15	1.03	.98	.88	.87
33	.88	.86	1.03	1.09	1.19	1.20	1.22	1.15	1.03	.97	.88	.86
34	.88	.85	1.03	1.09	1.20	1.20	1.22	1.16	1.03	.97	.87	.86
35	.87	.85	1.03	1.09	1.21	1.21	1.23	1.16	1.03	.97	.86	.85
36	.87	.85	1.03	1.10	1.21	1.22	1.24	1.16	1.03	.90	.85	.84
37	.86	.84	1.03	1.10	1.22	1.23	1.25	1.17	1.03	.96	.84	.83
38	.85	.84	1.03	1.10	1.23	1.24	1.25	1.17	1.04	.96	.84	.83
39	.85	.84	1.03	1.11	1.23	1.24	1.26	1.18	1.04	.96	.83	.82
40	.84	.83	1.03	1.11	1.24	1.25	1.27	1.18	1.04	.96	.83	.81
41	.83	.83	1.03	1.11	1.25	1.26	1.27	1.19	1.04	.96	.82	.80
42	.82	.83	1.03	1.12	1.26	1.27	1.28	1.19	1.04	.95	.82	.79
43	.81	.82	1.02	1.12	1.26	1.28	1.29	1.20	1.04	.95	.81	.77
44	.81	.82	1.02	1.13	1.27	1.29	1.30	1.20	1.04	.95	.80	.76
45	.80	.81	1.02	1.13	1.28	1.29	1.31	1.21	1.04	.94	.79	.75
46	.79	.81	1.02	1.13	1.29	1.31	1.32	1.22	1.04	.94	.79	.74
47	.77	.80	1.02	1.14	1.30	1.32	1.33	1.22	1.04	.93	.78	.73
48	.76	.80	1.02	1.14	1.31	1.33	1.34	1.23	1.05	.93	.77	.72
49	.75	.79	1.02	1.14	1.32	1.34	1.35	1.24	1.05	.93	.76	.71
50	.74	.78	1.02	1.15	1.33	1.36	1.37	1.25	1.06	.92	.76	.70
S. Lat.												
5	1.06	.95	1.04	1.00	1.02	.99	1.02	1.03	1.00	1.05	1.03	1.06
10	1.08	.97	1.05	.99	1.01	.96	1.00	1.01	1.00	1.06	1.05	1.10
15	1.12	.98	1.05	.98	.98	.94	.97	1.00	1.00	1.07	1.07	1.12
20	1.14	1.00	1.05	.97	.96	.91	.95	.99	1.00	1.08	1.09	1.15
25	1.17	1.01	1.05	.96	.94	.88	.93	.98	1.00	1.10	1.11	1.18
30	1.20	1.03	1.06	.95	.92	.85	.90	.96	1.00	1.12	1.14	1.21
35	1.23	1.04	1.06	.94	.89	.82	.87	.94	1.00	1.13	1.17	1.25
40	1.27	1.06	1.07	.93	.86	.78	.84	.92	1.00	1.15	1.20	1.29
42	1.28	1.07	1.07	.92	.85	.76	.82	.92	1.00	1.16	1.22	1.31
44	1.30	1.08	1.07	.92	.83	.74	.81	.91	.99	1.17	1.23	1.33
46	1.32	1.10	1.07	.91	.82	.72	.79	.90	.99	1.17	1.25	1.35
48	1.34	1.11	1.08	.90	.80	.70	.76	.89	.99	1.18	1.27	1.37
50	1.37	1.12	1.08	.89	.77	.67	.74	.88	.99	1.19	1.29	1.41

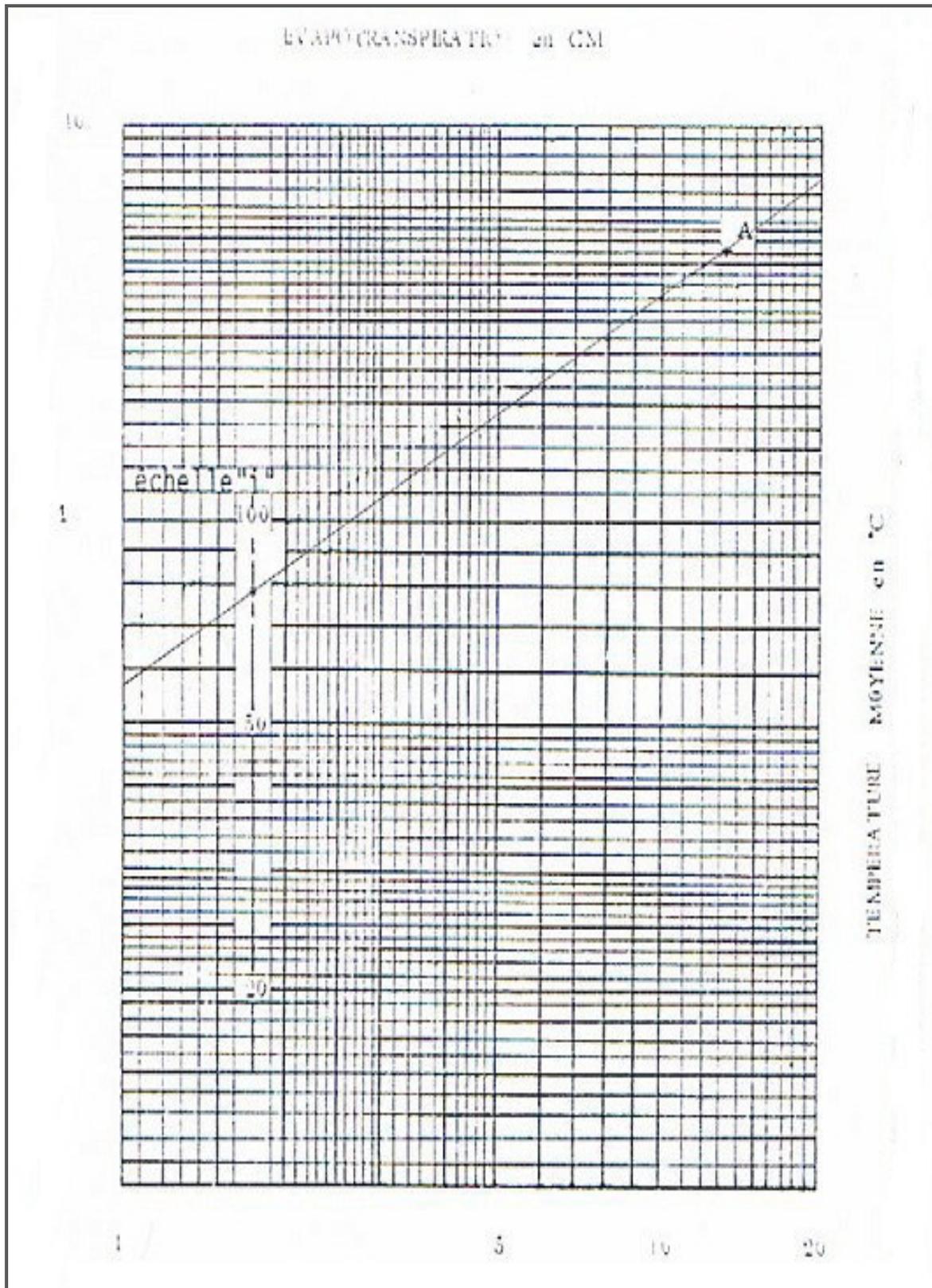


Fig. 35: Abaque de Thornthwaite (Station Baghlia)

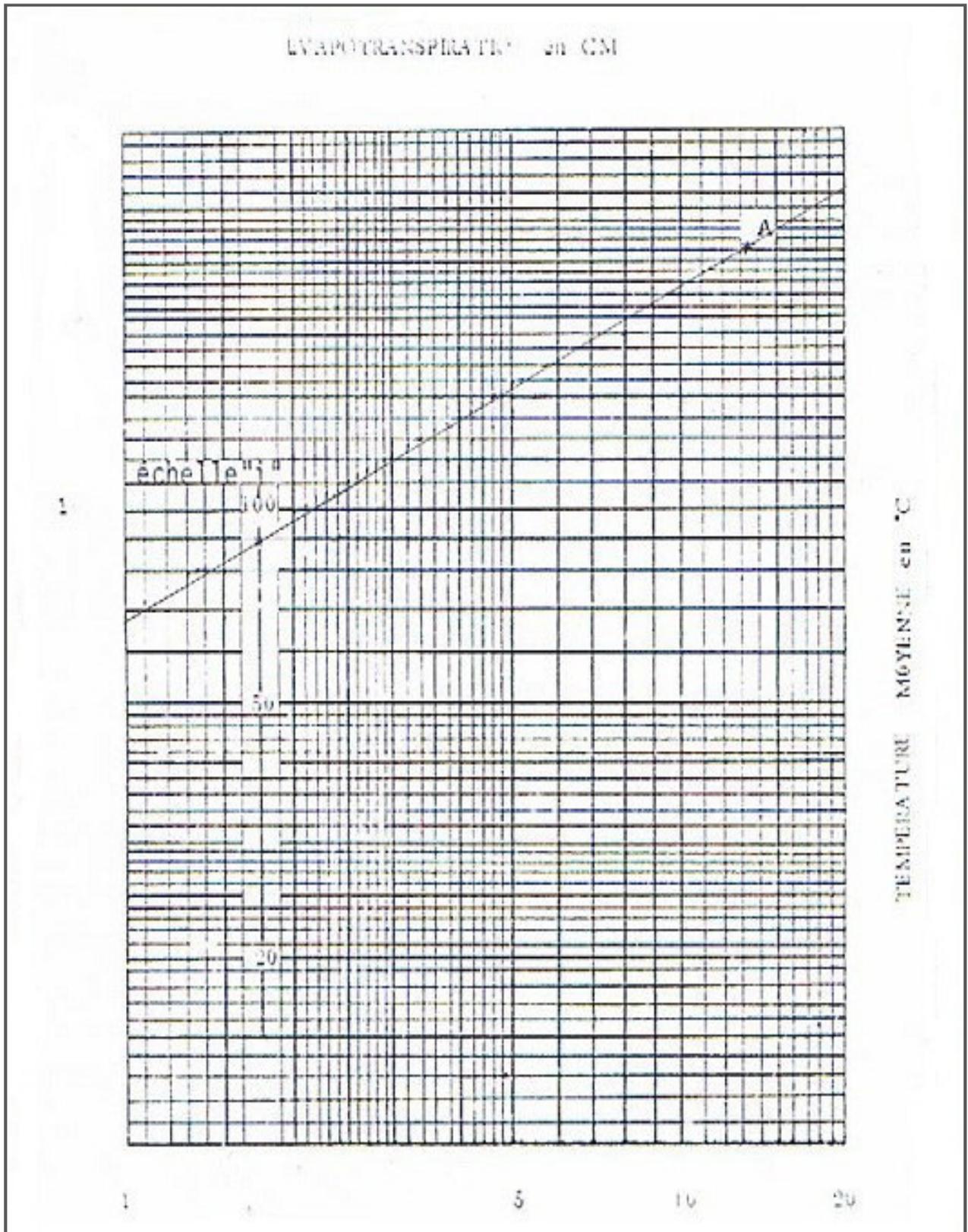


Fig. 36: Abaque de Thornthwaite (Station Berbere et Makouda, Ouadhias et Draa-El-Mizan)

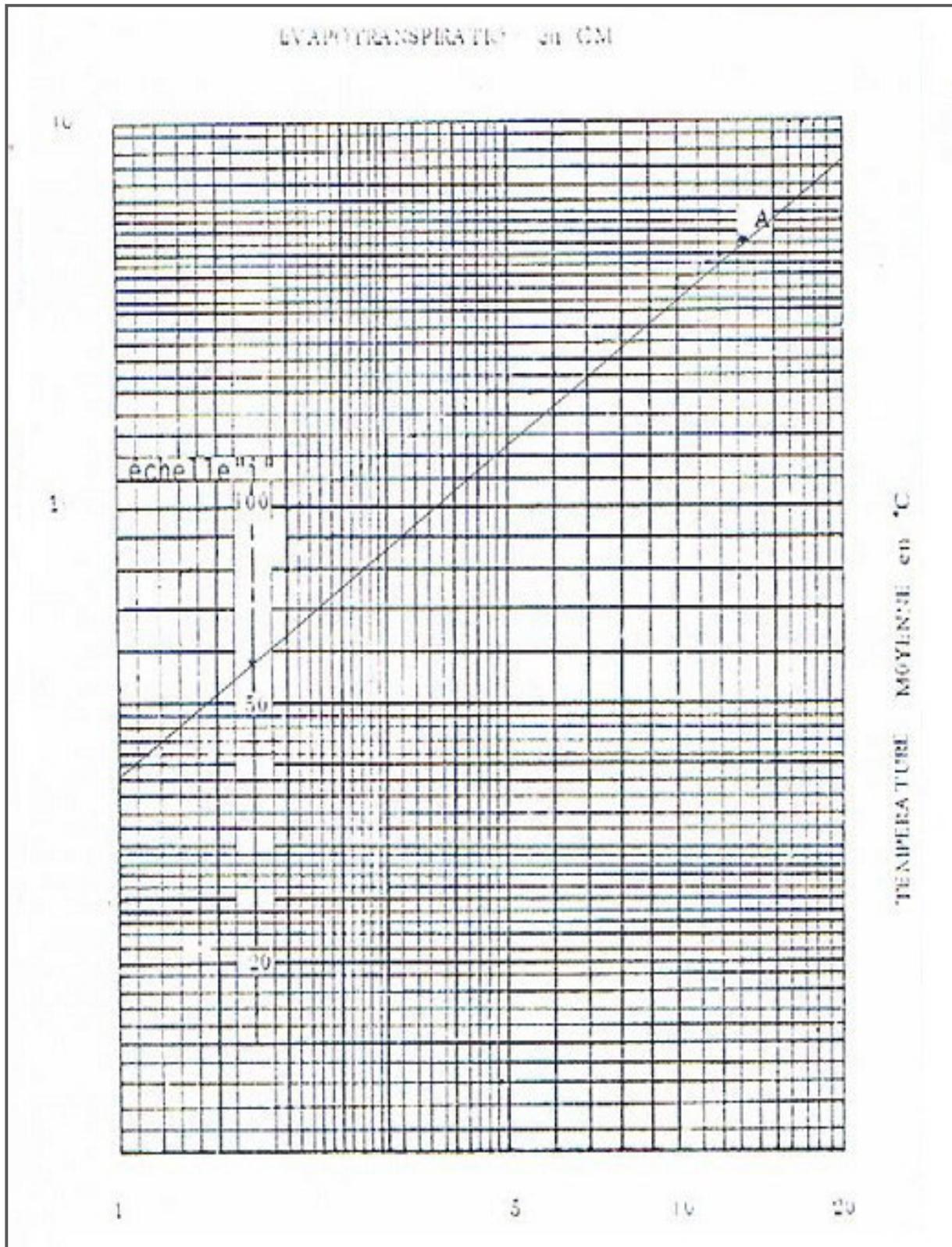


Fig. 37: Abaque de Thornthwaite (Station LNI et AEH)

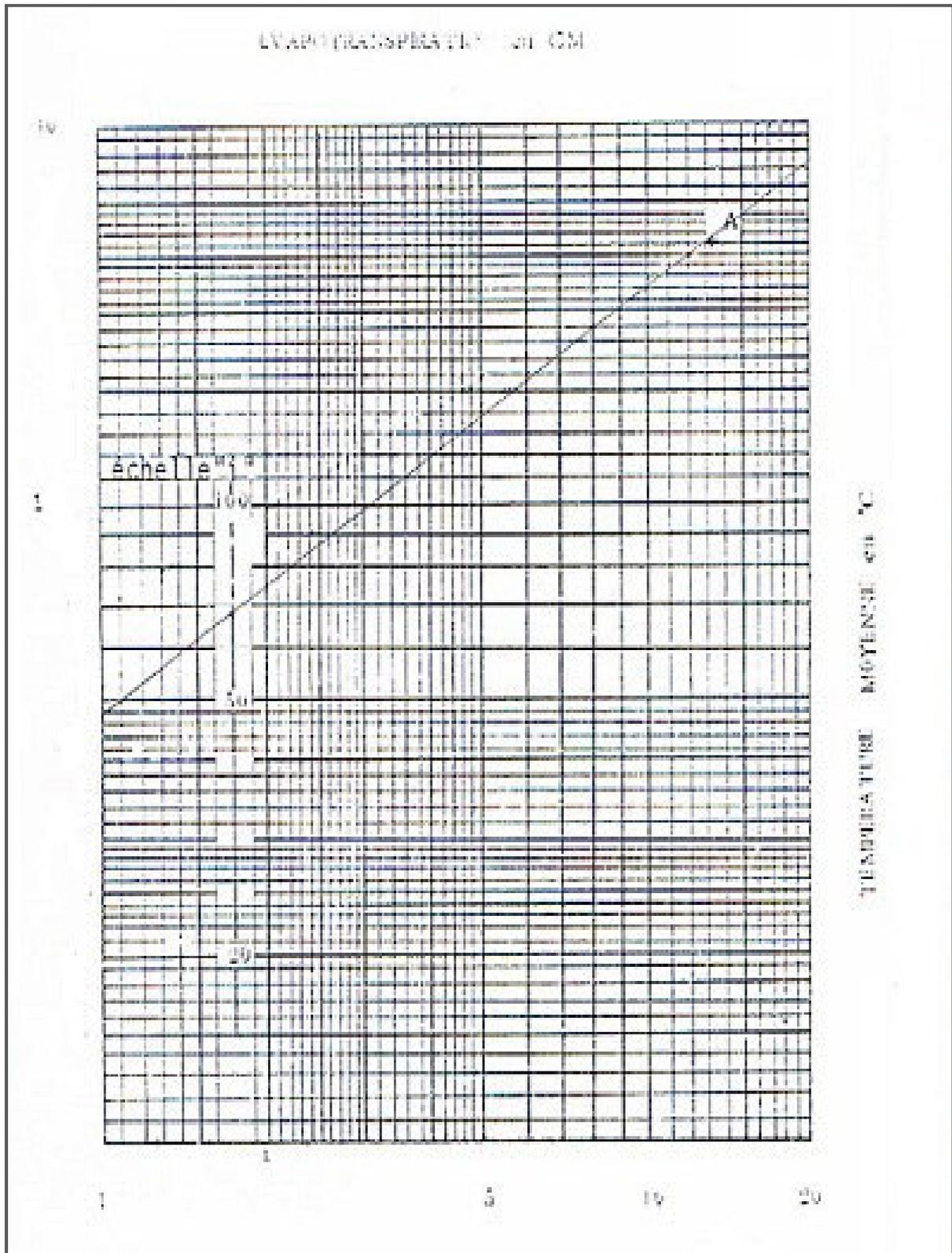


Fig. 37: Abaque de Thornthwaite (Station Azazga et Tagma)

Tableau IV.4 : Bilan de Thornthwaite de Baghlia (RU=100 mm)

Mois	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Annuelle
T (°C)	22,50	18,90	15,20	12,00	11,00	11,30	13,10	15,20	18,00	21,2	23,8	24,6	17,20
i	7,95	7,49	5,38	3,76	3,30	3,44	4,30	5,38	6,95	8,91	10,62	11,16	78,64
ETP_{nc} (cm)	11,00	7,70	5,30	3,60	3,10	3,20	4,10	5,50	7,20	9,40	11,20	11,80	83,10
k	1,03	0,90	0,85	0,84	0,87	0,85	1,03	1,10	1,21	1,22	1,24	1,16	/
ETP_c (mm)	113,30	69,30	45,05	30,24	26,97	27,20	42,23	60,50	87,12	114,68	138,88	136,88	892,35
P (mm)	34,46	63,35	103,47	131,61	104,42	79,81	68,84	68,98	51,52	6,94	3,22	7,25	723,88
ETR (mm)	34,00	63,35	45,05	30,24	26,97	27,20	42,23	60,50	87,12	71,34	3,22	7,25	498,47
RU (mm)	0,00	0,00	58,42	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	64,40	0,00	0,00	0,00	/
Excédent (R+I)(mm)	0,00	0,00	0,00	59,79	77,45	52,61	26,61	8,48	0,00	0,00	0,00	0,00	224,94

Tableau IV.5 : Bilan de Thornthwaite de Ouadhias et Draa-El-Mizan (RU=100 mm)

Mois	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Annuelle
T (°C)	24,3	20,4	14,5	11,6	10,3	10,9	13,6	15,8	19,7	24,8	27,0	27,4	18,5
i	10,95	8,41	5,01	3,58	2,99	3,21	4,55	5,71	7,97	11,30	12,85	13,14	89,67
ETP_{nc} (cm)	11,30	8,30	4,30	2,80	2,30	2,48	3,80	5,10	7,90	11,80	14,00	14,30	88,38
k	1,03	0,90	0,85	0,84	0,87	0,85	1,03	1,10	1,21	1,22	1,24	1,16	/
ETP_c (mm)	116,39	74,70	36,55	23,52	20,01	21,08	39,14	56,10	95,59	143,96	173,60	165,88	966,52
P (mm)	32,24	57,52	82,75	121,12	101,59	87,41	83,78	65,12	49,33	9,09	3,50	6,12	699,47
ETR (mm)	32,20	57,52	36,55	23,52	20,01	21,08	39,14	56,10	95,59	62,83	3,50	6,12	454,16
RU (mm)	0,00	0,00	46,20	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	53,74	0,00	0,00	0,00	/
Excédent (R+I)(mm)	0,00	0,00	0,00	43,80	81,58	66,33	44,64	9,02	0,00	0,00	0,00	0,00	245,38

Tableau IV.6 : Bilan de Thornthwaite de Berbere et Makouda (RU=100 mm)

Mois	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Annuelle
T (°C)	24,3	20,4	14,5	11,6	10,3	10,9	13,6	15,8	19,7	24,8	27,0	27,4	18,5
i	10,95	8,41	5,01	3,58	2,99	3,21	4,55	5,71	7,97	11,30	12,85	13,14	89,67
ETP_{nc} (mm)	11,30	8,30	4,30	2,80	2,30	2,48	3,80	5,10	7,90	11,80	14,00	14,30	88,38
k	1,03	0,90	0,85	0,84	0,87	0,85	1,03	1,10	1,21	1,22	1,24	1,16	/
ETP_c (mm)	116,39	74,70	36,55	23,52	20,01	21,08	39,14	56,10	95,59	143,96	173,60	165,88	966,52
P (mm)	35,16	72,72	115,63	172,19	147,61	104,18	98,75	91,23	49,26	7,82	3,27	8,12	905,93
ETR (mm)	35,16	72,72	36,55	23,52	19,58	21,08	39,14	56,10	95,59	61,49	3,27	8,12	472,32
RU (mm)	0,00	0,00	79,08	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	53,67	0,00	0,00	0,00	/
Excédent (R+I)(mm)	0,00	0,00	0,00	127,75	127,60	83,10	59,61	35,13	0,00	0,00	0,00	0,00	433,19

Tableau IV.7: Bilan de Thornthwaite de LNI et AEH (RU=100 mm)

Mois	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Annuelle
T (°C)	21,40	15,90	11,00	7,00	6,40	7,40	9,40	12,50	16,70	20,40	24,90	26,60	15,00
i	9,04	5,76	3,30	1,66	1,45	1,81	2,60	4,00	6,15	8,41	1,37	12,56	58,11
ETP_{nc} (mm)	10,00	6,90	4,10	2,20	2,00	2,40	3,30	4,90	7,30	9,70	12,10	13,60	78,50
k	1,03	0,90	0,85	0,84	0,87	0,85	1,03	1,10	1,21	1,22	1,24	1,16	/
ETP_c (mm)	103,00	62,10	34,85	18,48	17,40	20,40	33,99	53,90	88,33	118,34	150,04	157,76	858,59
P (mm)	42,34	74,45	115,14	143,24	130,95	112,36	98,67	100,14	67,73	15,53	4,74	11,14	916,41
ETR (mm)	42,34	62,10	34,85	18,48	17,40	20,40	33,99	53,90	88,33	94,93	4,74	11,14	482,60
RU (mm)	0,00	12,35	92,64	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	79,40	0,00	0,00	0,00	/
Excédent (R+I)(mm)	0,00	0,00	0,00	117,39	113,55	91,96	64,68	46,24	0,00	0,00	0,00	0,00	433,82

Tableau IV.8 : Bilan de Thornthwaite de Azazga et Tagma (RU=100 mm)

Mois	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Annuelle
T (°C)	21,60	17,10	12,00	8,40	7,60	8,40	9,00	11,60	15,30	19,80	25,00	24,60	15,00
i	9,17	6,44	3,76	2,19	1,89	2,19	2,44	3,58	5,44	8,03	11,44	11,16	67,73
ETP_{nc} (mm)	9,70	7,00	4,00	2,35	2,00	2,35	2,60	3,90	5,90	9,80	12,00	11,60	73,20
k	1,03	0,90	0,85	0,84	0,87	0,85	1,03	1,10	1,21	1,22	1,24	1,16	/
ETP_c (mm)	99,91	63,00	34,00	19,74	17,40	19,98	26,78	42,90	71,39	119,56	148,80	134,56	798,02
P (mm)	46,63	87,51	134,37	195,92	155,97	120,72	113,98	109,90	70,56	10,85	4,46	8,50	1059,37
ETR (mm)	46,63	63,00	34,00	19,74	17,40	19,98	26,78	42,90	71,39	110,03	4,46	8,50	464,81
RU (mm)	0,00	24,51	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,17	0,00	0,00	0,00	/
Excédent (R+I) (mm)	0,00	0,00	24,88	176,18	138,57	100,75	87,20	67,00	0,00	0,00	0,00	0,00	594,57

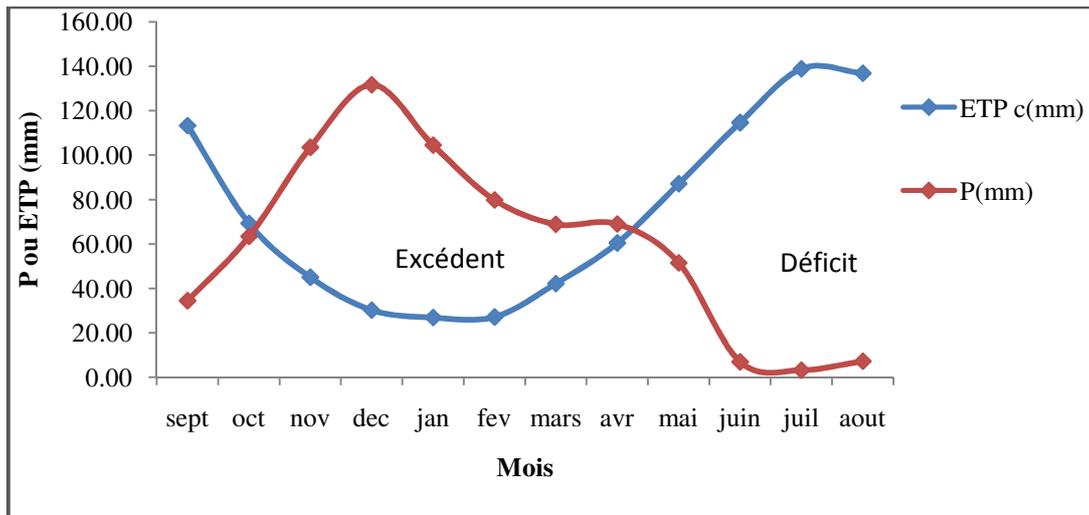


Fig. 39 : Bilan de Thornthwaite de Baghlia à RU=100mm

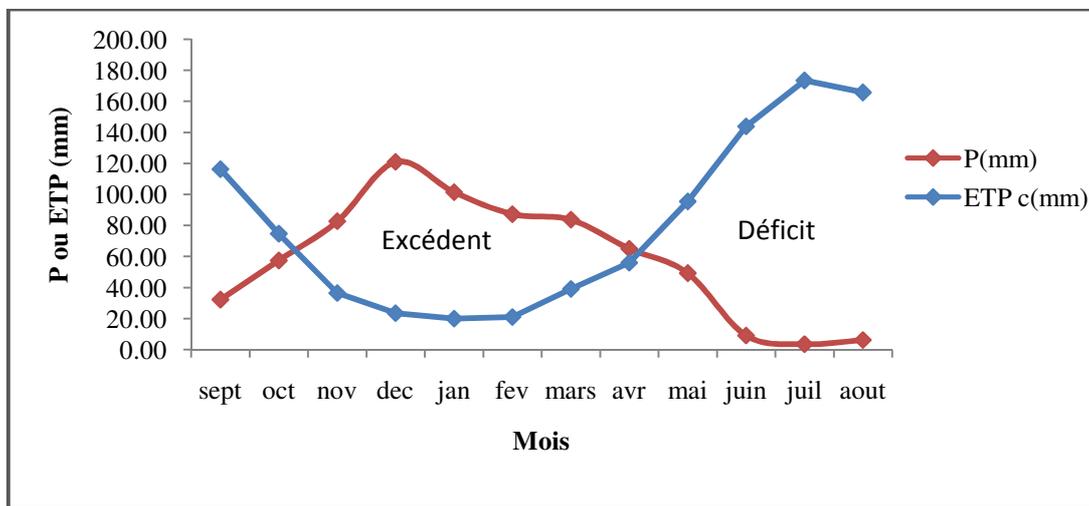


Fig. 40 : Bilan de Thornthwaite de DEM et Ouadhias à RU=100mm

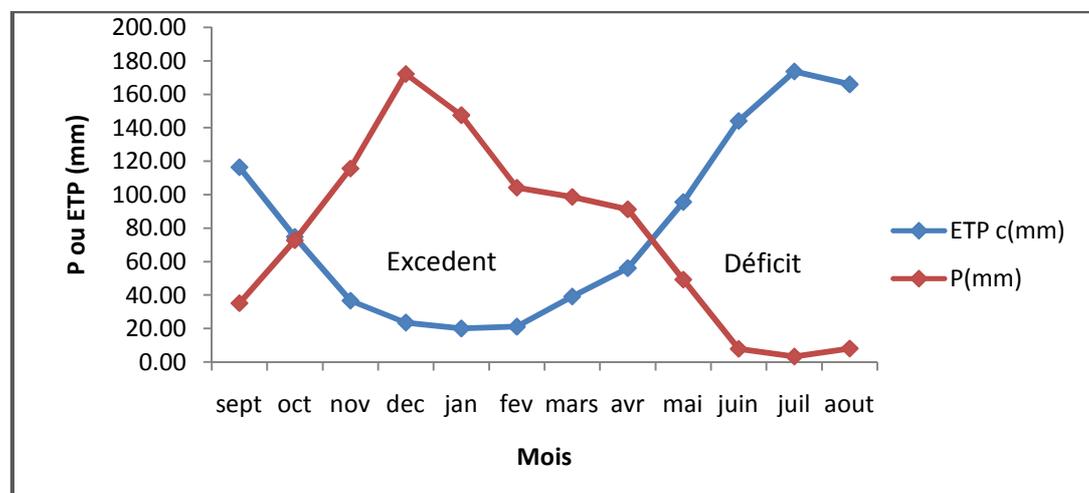


Fig. 41 : Bilan de Thornthwaite de Berbere et Makouda à RU=100mm

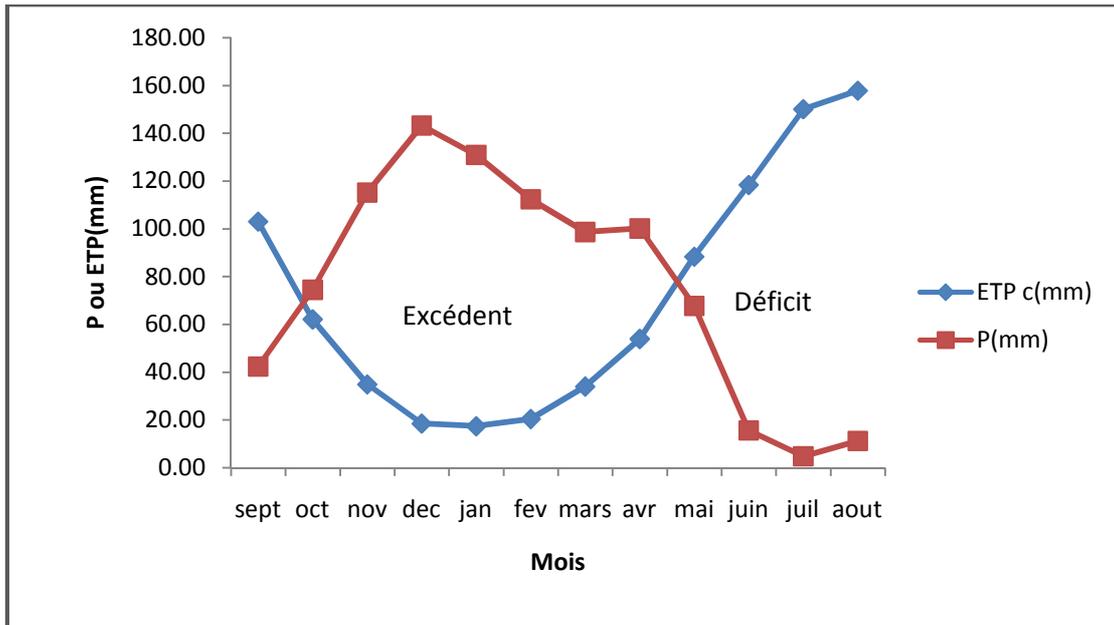


Fig. 42 : Bilan de Thornthwaite de LNI et AEH à RU=100mm

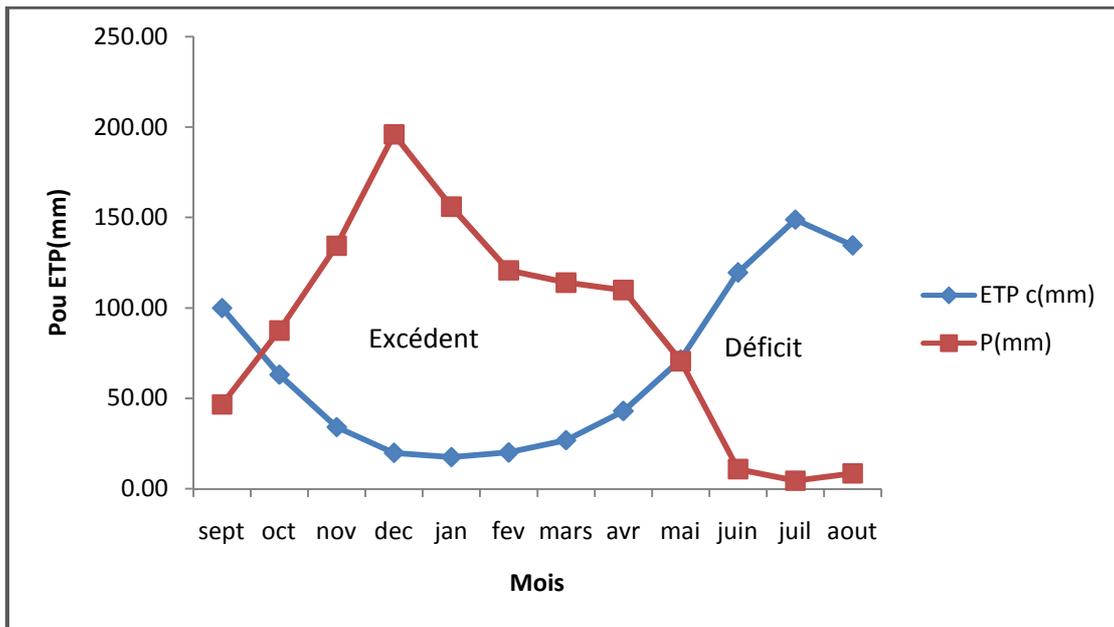


Fig. 43 : Bilan de Thornthwaite de Azazga et Tagma à RU=100mm

Tableau IV.9 : Bilan de Thornthwaite de Baghlia (RU=130 mm)

Mois	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Annuelle
T (°C)	22,50	18,90	15,20	12,00	11,00	11,30	13,10	15,20	18,00	21,20	23,80	24,60	17,20
i	7,95	7,49	5,38	3,76	3,30	3,44	4,30	5,38	6,95	8,91	10,62	11,16	78,64
ETP_{nc} (mm)	11,00	7,70	5,30	3,60	3,10	3,20	4,10	5,50	7,20	9,40	11,20	11,80	83,10
k	1,03	0,90	0,85	0,84	0,87	0,85	1,03	1,10	1,21	1,22	1,24	1,16	/
ETP_c (mm)	113,30	69,30	45,05	30,24	26,97	27,20	42,23	60,50	87,12	114,68	138,88	136,88	892,35
P (mm)	34,46	63,35	103,47	131,61	104,42	79,81	68,84	68,98	51,52	6,94	3,22	7,25	723,88
ETR (mm)	34,46	63,35	45,05	30,24	26,97	27,20	42,23	60,50	87,12	101,34	3,22	7,25	528,93
RU (mm)	0,00	0,00	58,42	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00	94,40	0,00	0,00	0,00	/
Excédent (R+I) (mm)	0,00	0,00	0,00	29,79	77,45	52,61	26,61	8,48	0,00	0,00	0,00	0,00	194,94

Tableau IV.10 : Bilan de Thornthwaite de Ouadhias et Draa-El-Mizan (RU=130 mm)

Mois	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Annuelle
T (°C)	24,3	20,4	14,5	11,6	10,3	10,9	13,6	15,8	19,7	24,8	27,0	27,4	18,5
i	10,95	8,41	5,01	3,58	2,99	3,21	4,55	5,71	7,97	11,30	12,85	13,14	89,67
ETP_{nc} (mm)	11,30	8,30	4,30	2,80	2,30	2,48	3,80	5,10	7,90	11,80	14,00	14,30	88,38
k	1,03	0,90	0,85	0,84	0,87	0,85	1,03	1,10	1,21	1,22	1,24	1,16	/
ETP_c (mm)	116,39	74,70	36,55	23,52	20,01	21,08	39,14	56,10	95,59	143,96	173,60	165,88	966,52
P (mm)	32,24	57,52	82,75	121,12	101,59	87,41	83,78	65,12	49,33	9,09	3,50	6,12	699,47
ETR (mm)	32,24	57,52	36,55	23,52	20,01	21,08	39,14	56,10	95,59	92,83	3,50	6,12	484,20
RU (mm)	0,00	0,00	46,20	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00	83,74	0,00	0,00	0,00	/
Excédent (R+I) (mm)	0,00	0,00	0,00	13,80	81,58	66,33	44,64	9,02	0,00	0,00	0,00	0,00	215,38

Tableau IV.11 : Bilan de Thornthwaite de Berbere et Makouda (RU=130 mm)

Mois	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Annuelle
T (°C)	24,3	20,4	14,5	11,6	10,3	10,9	13,6	15,8	19,7	24,8	27,0	27,4	18,5
i	10,95	8,41	5,01	3,58	2,99	3,21	4,55	5,71	7,97	11,30	12,85	13,14	89,67
ETP _{nc} (mm)	11,30	8,30	4,30	2,80	2,30	2,48	3,80	5,10	7,90	11,80	14,00	14,30	88,38
k	1,03	0,90	0,85	0,84	0,87	0,85	1,03	1,10	1,21	1,22	1,24	1,16	/
ETP _c (mm)	116,39	74,70	36,55	23,52	20,01	21,08	39,14	56,10	95,59	143,96	173,60	165,88	966,52
P (mm)	35,16	72,72	115,63	172,19	147,61	104,18	98,75	91,23	49,26	7,82	3,27	8,12	905,93
ETR (mm)	35,16	72,72	36,55	23,52	20,01	21,08	39,14	56,10	95,59	91,49	3,27	8,12	502,75
RU (mm)	0,00	0,00	79,08	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00	83,67	0,00	0,00	0,00	/
Excédent (R+I) (mm)	0,00	0,00	0,00	97,75	127,60	83,10	59,61	35,13	0,00	0,00	0,00	0,00	403,19

Tableau IV.12 : Bilan de Thornthwaite de LNI et AEH (RU=130 mm)

Mois	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Annuelle
T (°C)	21,40	15,90	11,00	7,00	6,40	7,40	9,40	12,50	16,70	20,40	24,90	26,60	15.
i	9,04	5,76	3,30	1,66	1,45	1,81	2,60	4,00	6,15	8,41	1,37	12,56	58,11
ETP_{nc} (mm)	10,00	6,90	4,10	2,20	2,00	2,40	3,30	4,90	7,30	9,70	12,10	13,60	78,50
k	1,03	0,90	0,85	0,84	0,87	0,85	1,03	1,10	1,21	1,22	1,24	1,16	/
ETP_c (mm)	103,00	62,10	34,85	18,48	17,40	20,40	33,99	53,90	88,33	118,34	150,04	157,76	858,59
P (mm)	42,34	74,45	115,14	143,24	130,95	112,36	98,67	100,14	67,73	15,53	4,74	11,14	916,41
ETR (mm)	42,34	62,10	34,85	18,48	17,40	20,40	33,99	53,90	88,33	118,34	11,33	11,14	512,60
RU (mm)	0,00	12,35	92,64	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00	109,40	6,59	0,00	0,00	/
Excédent (R+I) (mm)	0,00	0,00	0,00	87,39	113,55	91,96	64,68	46,24	0,00	0,00	0,00	0,00	403,82

Tableau IV.13 : Bilan de Thornthwaite de Azazga et Tagma (RU=130 mm)

Mois	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Annuelle
T (°C)	21,60	17,10	12,00	8,40	7,60	8,40	9,00	11,60	15,30	19,80	25,00	24,60	15,00
i	9,17	6,44	3,76	2,19	1,89	2,19	2,44	3,58	5,44	8,03	11,44	11,16	67,73
ETP_{nc} (mm)	9,70	7,00	4,00	2,35	2,00	2,35	2,60	3,90	5,90	9,80	12,00	11,60	73,20
k	1,03	0,90	0,85	0,84	0,87	0,85	1,03	1,10	1,21	1,22	1,24	1,16	/
ETP_c (mm)	99,91	63,00	34,00	19,74	17,40	19,98	26,78	42,90	71,39	119,56	148,80	134,56	798,02
P (mm)	46,63	87,51	134,37	195,92	155,97	120,72	113,98	109,90	70,56	10,85	4,46	8,50	1059,37
ETR (mm)	46,63	63,00	34,00	19,74	17,40	19,98	26,78	42,90	71,39	119,56	24,93	8,50	494,81
RU (mm)	0,00	24,51	124,88	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00	129,17	20,47	0,00	0,00	/
Excédent (R+I) (mm)	0,00	0,00	0,00	171,06	138,57	100,75	87,20	67,00	0,00	0,00	0,00	0,00	564,57

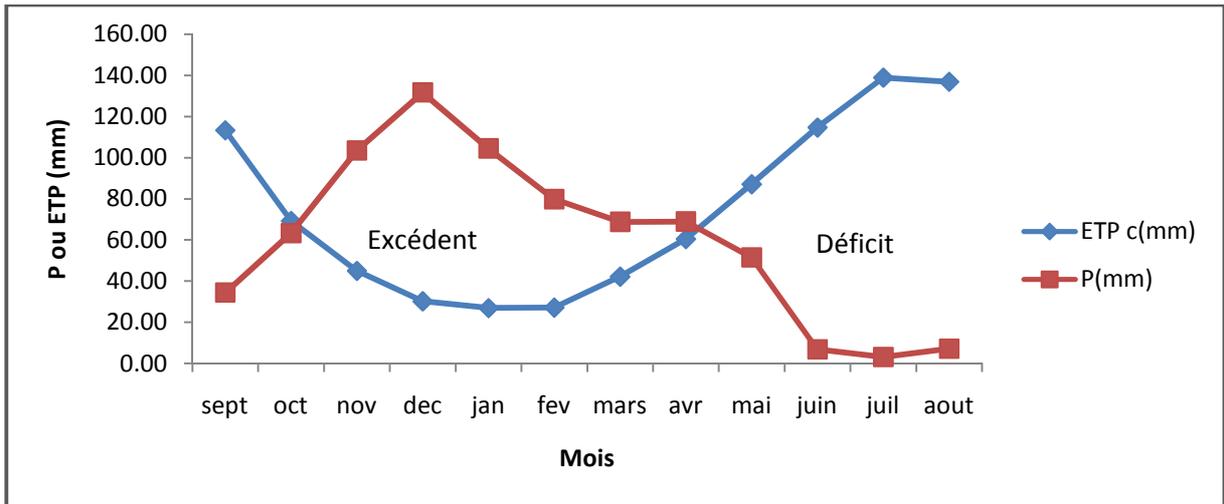


Fig. 44 : Bilan de Thornthwait de Baghlia à RU=130mm

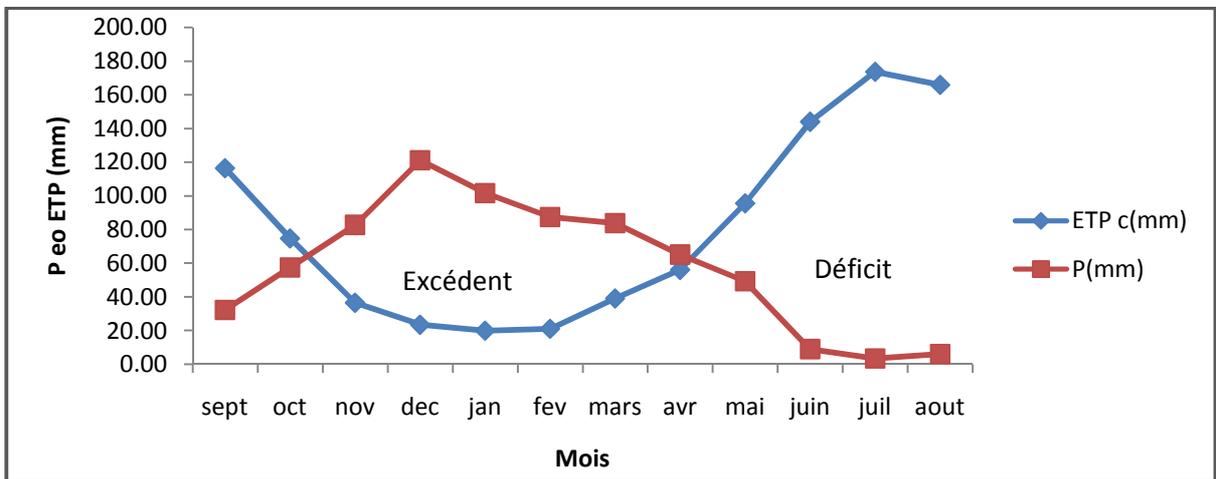


Fig. 45 : Bilan de Thornthwait de DEM et Ouadhias à RU=130mm

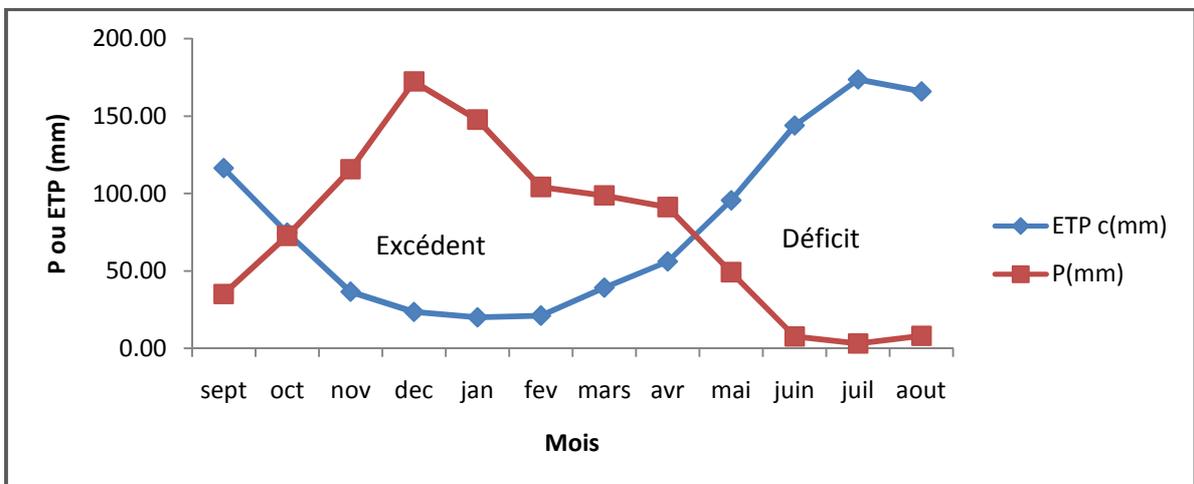


Fig. 46 : Bilan de Thornthwaite de Berbere et Makouda à RU=130mm

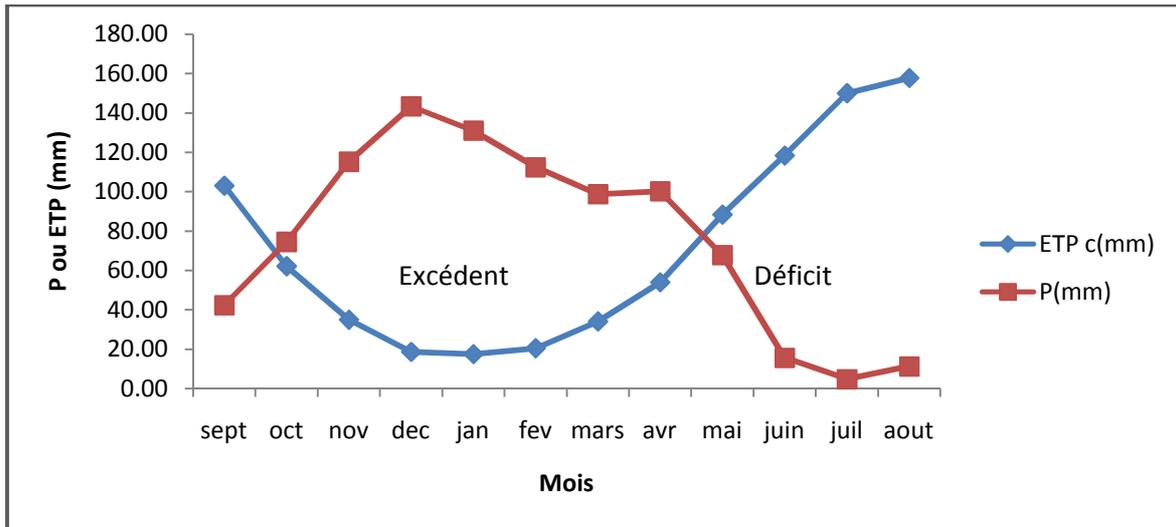


Fig. 47 : Bilan de Thornthwaite de LNI et AEH à RU=130mm

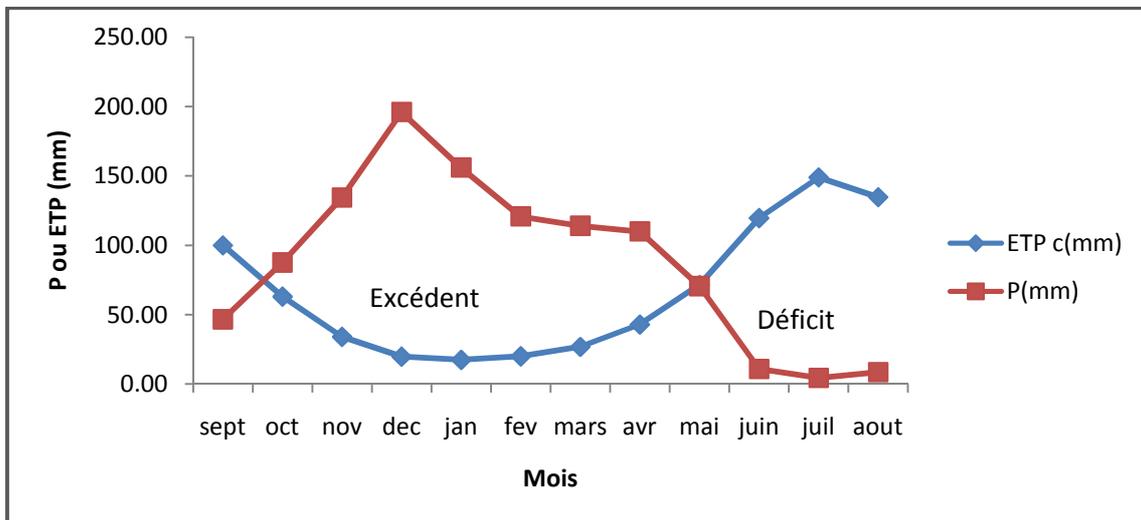


Fig. 48 : Bilan de Thornthwaite de Azazga et Tagma à RU=130mm

A première vue, nous constatons que les mois de la période pluvieuse sont tous excédentaires. L’excédent hydrique est généralement observé de Décembre à Avril.

Pendant ces mois, l’ETP est toujours entièrement satisfaite par l’approvisionnement en eau de pluie. Celle-ci atteint souvent sa capacité maximale et l’excédent se répartit alors entre l’écoulement et l’infiltration.

Pendant la période déficitaire qui s’étale de Mai à Septembre ou Octobre, l’ETP est nettement supérieure aux précipitations, l’ETP alors est puisée dans les réserves et l’excédent est nul. Les résultats sont rapportés dans le tableau IV .14.ci-après

Tableau IV.14 : Bilan récapitulatif des résultats :

Stations	T (°C)	P (mm)	RU = 100 mm			RU = 130 mm		
			ETP	ETR	Excédent	ETP	ETR	Excédent
Baghlia	17.2	723.88	892.35	498.47	224.94	892.35	528.93	194.94
Ouadias Draa- El-Mizan	18.5	699.47	966.52	454.16	245.38	966.52	484.20	215.38
Berberie et Makouda	18.5	905.93	966.93	472.32	433.19	966.52	502.75	403.19
LNI et AEH	15	916.41	858.59	482.60	433.82	858.59	512.60	403.82
Azazga et Tagma	15	1059.37	798.02	464.81	594.57	798.02	494.81	564.57

Le bilan hydrologique de l'ensemble du bassin versant peut être approché par l'approximation par la moyenne des valeurs obtenues pour les différents sous bassins versants.

Selon les estimations indiquées dans le tableau on peut dire que les variations de l'évapotranspiration potentielle et réelle ainsi que celles des excédents sont dûes aux variations des températures et de pluviométrie.

La première remarque qu'on peut tirer est que si on se déplace des stations représentatives du moyen bassin versant, dont la température moyenne annuelle est estimée à 18.5°C et en allant vers le haut bassin dont la température moyenne annuelle est estimée à 15 °C, on constate une diminution de l'évapotranspiration potentielle et réelle et cela est dû à la variation de la hauteur.

La température mesurée à la station représentative du bassin versant (Baghlia) est d'une valeur moyenne des autres stations et cela est dû aux influences maritimes, par conséquent on ne peut pas extrapoler la valeur de l'évapotranspiration potentielle et réelle des autres stations représentatives.

L'excédent s'accroît généralement lorsque la pluviométrie devient de plus en plus importante.

La comparaison entre les deux valeurs de réserve utile montre que l'évapotranspiration réelle augmente quand la réserve utile augmente par contre l'excédent diminue.

Comme l'excédent est la somme du ruissellement et de l'infiltration nous allons estimer le ruissellement par la méthode de Tixeront-Berkaloff.

Méthode de Tixeront-Berkaloff :

L'estimation de la lame d'eau ruisselée peut être effectuée par la formule

$$R = \frac{P^3}{3(ETP)^2}$$

Avec : ETP : évapotranspiration annuelle (mm)

P : pluviométrie annuelle moyenne (mm)

R : ruissellement annuel (mm)

Les différents résultats obtenus au niveau des sous bassins versants sont récapitulés dans le (tableau 15) ci-dessous

Tableau IV. 15 : Les résultats de R

Paramètres	P (mm)	ETP	R
Baghlia	723.88	892.35	158.78
Ouadias et Draa-El-Mizan	699.47	966.52	107.05
Berberie et Makouda	905.93	966.93	265.30
LNI et AEH	916.41	858.59	347.99
Azazga et Tagma	1059.37	798.02	622.29

Vérification du bilan hydrologique selon C W Thornthwaite

$$P = ETR + (R+I)$$

Cette relation est satisfaite pour les stations représentatives (Azazga et Tagma) et (LNI et AEH) et non pas pour les autres.

Conclusion générale

CONCLUSION

Au terme de cette étude, nous avons mis en évidence, à travers l'étude du complexe bassin versant, la forme allongée du bassin versant, caractérisé son relief de type (fort de classe R7) et la densité de son réseau hydrographique.

A l'échelle du bassin versant, la pluviométrie moyenne estimée par les méthodes Arithmétique, Thiessen et des isohyètes à 842.7mm est assez conséquente.

La désignation de stations pluviométriques représentatives pour le bassin versant nous a permis de faciliter son étude. Celle-ci illustre son augmentation avec deux gradients, l'un étant défini par les stations qui subissent une influence du littoral ($Gr = 46,4$ mm/100m), l'autre de ($Gr = 45,1$ mm/100m) caractérise les stations intérieures du flanc nord du Djurdjura.

L'étude statistique des séries observées au niveau des stations représentatives montre une irrégularité à l'échelle saisonnière. Leur ajustement à la loi Normale de L.Gauss avec Le logiciel (HYFRAN) nous a permis de déterminer leurs différentes périodes de retour et les leurs fréquences au non dépassement.

Les données de la température, facteur important dans le bilan hydrologique, aussi bien anciennes (P.Seltzer) que récentes (O.N.M) ne soulignent pas des écarts notables ; si bien que celles –ci ont été utilisées pour palier à la carence des données récentes.

Les paramètres, pluviométrie et température étant cernés, nous avons procédé au calcul du bilan hydrologique selon C.W .Thornthwaite (pour une réserve utile de 100mm et 130 mm), en ayant au préalable déterminé les indices d'insolation et les facteurs de correction de l'évapotranspiration potentielle.

Les résultats obtenus montrent une décroissance de l'E.T.R de l'Ouest vers l'Est, à l'opposée de l'accroissement de la pluviométrie (confortée par les résultats des méthodes empiriques de L.Turc, A.Coutange et P.Wundt) et un excédent (R+I) qui augmente dans le même sens que la pluviométrie.

Matérialisés sur les graphiques, ces déficits d'écoulement s'identifient aux périodes de hautes et de basses eaux.

De part ces résultats, nous estimons que notre contribution constitue une base de travail pour de futurs projets de type : Estimation des ressources en Eau ou Gestion et aménagement des Bassins Versants.

BIBLIOGRAPHIE

- AFFOUN. S (2006) : Ressource en eaux, mobilisation et utilisation dans le bassin versant. Thèse magister. Université Mentouri de Constantine, 187 P.
- AGENCE NATIONALE DES RESSOURCES HYDRAULIQUES (A.N.R.H, T.O et Alger) (2013) : Données pluviométriques du bassin versant de l'oued sébaou.
- AIGOUN .C (1983) : Etude hydrogéologique de la nappe alluviale du bas sébaou (grande Kabylie). Mémoire d'ingénieur, IST, USTHB, 106 P
- AZZAM. N (2000) : Analyse des relations pluies-débits du bassin versant de l'oud boubhir. Mémoire d'ingénieur d'état en génie civil option (CHA), Université Mouloud Mammeri (W. T Ozou), 86 P.
- BELAGOUNE. F (2012) : Etude et modélisation des crues des cours d'eau en milieu semi-aride (cas des grand bassins versants 05,06 et 07). Thèse magister. Université Kasdi Merbah (W. Ouargla), 156 P.
- DJEMAI. M (1985) : Hydrologie du bassin versant du haut sébaou-hydrogéologie des formations alluviales (Algérie). Thèse docteur ingénieur. Université de Grenoble (France), 255 P.
- DJEMAI.M (2012) : Bilan physico-chimique des eaux de la vallée de l'oued sébaouet son environnement immédiat : impacte de l'urbanisation de l'agriculture et de l'industrie sur la qualité des eaux en grande Kabylie. Thèse de doct d'état géol appliquée, opt : Hydrogéol, 188P
- DJERRAH. F, HANNOU. S (2005) : Etude d'impact des activités humaines sur la qualité des eaux au sein du bassin versant de l'oued aissi : Cas de la Daira de Ouacif. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ozou. 160 P
- DUBREUIL. P (1974) : Initiation à l'analyse hydrologique. Edition Masson et Cie ORSTOM, Paris, 215 P.
- GENOUN. O, KELALI. N (2003) : Hydrologie de bassin versant de l'oued Bougdoura. Contribution à l'alimentation en eau potable de la région de Ait -Yahya

Moussa. Thèse ingénieur d'état en agronomie. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 167 P.

– HADJOU. F (2008) : Etude hydrogéologique par modélisation mathématique en vue d'une approche rationnelle et optimale de la gestion des eaux souterraines de la vallée de l'oued sébaou. Thèse magister. Université Houari Boumediene, 174 P.

– MEDDOUR. R (2010) : Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie, exemple des groupements forestiers et preforestiers de la Kabylie djurdjurenne. Thèse docteur d'état en sciences agronomiques. Université de Mouloud Mammeri, Algérie, 398 P.

– OFFICE NATIONAL DE LA MÉTÉOROLOGIE (ONM, Alger) (2013) : Données des températures.

– ROCHE. M (1963) : Hydrologie de surface, Gauthier Villars, Paris.390 P

– SAIDI. M (1995) : Contribution a l'hydrologie profonde et superficielle du bassin du souss (MAROC) Climatologie, Hydrogéologie, crues et bilans hydrologiques en milieu sub-aride. Thèse docteur de l'université de Paris IV, 212 P.

– SARI. A (2009): Initiation à l'hydrologie de surface. Edition HOUMA,USTHB, Bab-Ezzouar, 219 P.

– SELTZER. P (1946) : Le climat de l'Algérie. Université d'Alger, 219 P.

pluies mensuelles en mm

Code station : 021801

Nom station : BOUASSEM M.F.

Année	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Annuelle
1979	57.4	89.3	139.2	72.3	141.1	53.0	119.6	174.5	19.6	3.8	0.0	5.6	875.4
1980	2.1	59.8	121.6	404.3	52.4	83.5	98.2	92.5	32.8	7.7	0.0	43.1	998.0
1981	5.5	79.6	44.6	96.3	229.2	165.5	54.0	43.7	73.4	2.0	0.0	8.2	802.0
1982	109.0	104.5	214.0	205.9	5.6	94.2	52.6	42.4	2.9	0.0	0.0	28.5	859.6
1983	0.3	29.3	97.6	37.4	116.1	157.6	79.2	43.8	120.6	13.8	1.3	0.0	697.0
1984	27.4	122.4	31.4	234.9	120.4	71.6	307.0	31.7	99.6	2.5	1.1	0.0	1050.0
1985	54.1	42.8	112.7	65.1	71.2	113.4	250.3	60.2	10.4	28.6	8.2	3.3	820.3
1986	19.9	72.7	102.6	241.9	178.9	283.0	79.0	25.1	31.8	11.7	0.2	2.7	1049.5
1987	7.4	35.9	133.8	61.5	86.2	59.1	78.0	86.4	49.6	28.4	16.1	0.0	642.4
1988	66.2	7.9	80.6	246.8	63.2	53.5	61.1	134.3	9.4	24.2	2.3	15.8	765.3
1989	53.1	33.7	118.0	38.4	85.0	0.0	50.9	66.7	130.0	13.2	24.4	0.0	613.4
1990	13.1	65.4	75.0	250.0	105.4	134.2	108.7	39.8	64.2	2.2	1.4	8.9	868.3
1991	35.6	110.6	17.6	17.1	151.2	45.0	102.3	189.1	76.4	31.5	5.2	0.0	781.6
1992	15.6	64.7	119.8	215.2	48.9	78.9	32.0	115.9	40.9	0.1	0.0	8.5	740.5
1993	73.6	44.2	87.7	118.3	99.5	70.5	1.1	53.3	3.7	1.5	0.0	0.0	553.4
1994	136.5	91.8	22.5	109.3	267.1	48.1	111.3	20.0	0.0	21.1	0.9	20.1	848.7
1995	11.6	22.1	50.3	94.5	152.2	304.2	50.9	196.1	67.6	24.7	8.5	10.9	993.6
1996	36.3	114.3	69.0	96.4	46.7	23.2	27.4	99.2	34.8	7.0	4.3	22.2	580.8
1997	48.3	125.8	206.3	128.7	57.4	151.0	74.5	108.9	262.4	5.7	0.0	0.8	1169.8
1998	13.8	96.2	128.5	95.8	138.1	98.6	100.6	25.8	35.2	8.7	0.0	1.1	742.4
1999	39.8	15.7	130.7	243.8	21.9	8.7	7.6	39.0	83.6	1.7	0.0	0.0	592.5
2000	6.5	59.7	73.6	71.8	306.9	89.3	0.9	59.6	54.0	0.0	0.0	9.2	731.5
2001	41.6	3.7	47.4	56.5	86.5	56.9	55.3	58.3	49.1	4.2	18.6	29.9	508.0
2002	26.1	36.2	238.9	318.0	333.5	104.6	30.0	216.0	49.0	2.5	14.8	0.6	1370.2
2003	69.7	76.2	64.5	183.6	124.4	57.0	41.4	112.1	153.1	7.0	4.1	2.5	895.6
2004	29.5	44.1	109.0	233.6	155.8	139.1	29.2	43.2	2.5	0.0	3.8	0.0	789.8
2005	23.4	49.7	78.7	120.2	153.2	197.9	37.9	26.9	84.2	1.5	0.0	6.6	780.2
2006	24.0	12.2	13.0	192.8	12.3	72.4	273.2	227.6	19.1	4.1	4.5	7.5	862.7
2007	56.9	235.9	217.3	88.2	7.4	26.1	123.1	40.7	118.6	14.0	16.1	0.0	944.3
2008	70.3	31.3	184.5	89.6	220.1	32.9	76.5	139.0	40.3	0.0	0.0	12.3	896.8

* : Dc

pluies mensuelles en mm

Code station : 021717

Nom station : AIT-DJEMAA

Année	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Annuelle
1979													830,8*
1980													978,7*
1981													825,8*
1982													835,4*
1983													847,7*
1984													1029,4*
1985													856,4*
1986													919,0*
1987													685,0*
1988				47.1	46.8	61.5	61.0	173.1	20.6	26.0	6.8	25.3	686,8*
1989	36.5	31.4	89.6	46.5	106.4	0.0	79.2	96.8	200.8	2.1	81.6	37.7	808.6
1990	2.1	49.8	82.3	256.0	106.7	194.6	139.7	48.7	60.0	3.2	0.8	7.8	951.7
1991	15.2	102.7	34.8	20.5	130.1	35.8	113.7	166.8	118.3	32.5	5.5	0.0	775.9
1992	10.6	106.1	146.4	206.5	47.4	81.1	34.9	134.9	84.8	5.5	1.7	15.0	874.9
1993	89.6	53.3	99.6	89.5	104.4	82.8	2.2	66.3	6.8	1.5	0.0	0.8	596.8
1994	156.9	90.9	49.5	84.6	263.4	51.4	150.2	55.2	1.3	27.4	1.2	16.1	948.1
1995	39.6	60.4	40.9	66.1	172.0	263.7	75.7	184.5	80.8	25.5	9.7	15.5	1034.4
1996	35.3	36.0	70.1	80.0	66.7	15.7	20.5	138.2	28.4	10.5	5.3	59.7	566.4
1997	78.7	117.0	176.5	154.6	53.5	102.7	61.3	158.4	287.7	2.8	0.0	14.1	1207.3
1998	72.1	106.1	120.3	87.4	123.2	70.9	105.2	32.8	60.2	2.1	0.7	4.2	785.2
1999	72.7	25.6	114.6	271.4	16.6	12.9	19.1	49.9	67.8	0.3	0.0	5.0	655.9
2000	9.1	89.3	59.0	76.5	252.6	72.7	1.9	90.7	46.7	3.8	0.0	6.7	709.0
2001	34.2	10.9	56.9	46.8	86.1	53.2	59.3	51.0	69.3	1.5	29.8	0.0	499.0
2002	22.9	45.1	271.5	230.0	304.0	105.6	56.8	213.4	51.1	6.1	3.3	15.5	1325.3
2003	35.0	90.5	95.1	172.1	110.2	44.1	41.1	140.6	215.6	13.1	1.1	13.9	972.4
2004	45.0	53.5	115.7	219.0	106.0	110.1	50.9	57.3	1.6	10.2	3.0	3.2	775.5
2005	39.3	53.5	112.3	129.2	158.5	170.4	46.3	40.9	183.8	5.0	5.7	10.2	955.1
2006	63.4	13.9	20.0	149.2	20.0	65.1	286.0	258.2	41.2	4.8	1.9	24.2	947.9
2007	43.1	193.0	123.7	62.5	12.9	36.3	84.4	48.0	117.6	16.8	2.4	0.8	741.5
2008	86.3	71.4	136.0	99.7	206.6	40.6	94.2	174.5	48.5	4.2	0.0	14.5	976.5

Des valeurs obtenues par comblement

pluies mensuelles en mm

Code station : 021804

Nom station : DRAA BEN KHEDDA

Année	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Annuelle
1979	94.5	80.3	150.1	37.3	137.2	32.3	143.0	121.7	21.0	0.0	0.0	2.5	819.9
1980	2.0	52.7	82.3	267.2	35.6	65.7	97.3	73.5	31.2	0.0	0.0	44.3	751.8
1981	2.3	52.2	25.3	116.0	224.9	152.2	29.5	20.0	43.0	7.6	0.0	2.6	675.6
1982	135.0	96.0	201.2	181.5	2.0	62.9	44.9	12.4	11.5	0.0	0.0	32.7	780.1
1983	0.5	38.4	77.6	56.0	123.5	138.1	78.0	31.7	72,2*	0.0	0.0	0.0	616,0*
1984	48.5	108.8	26.7	180.6	118.5	33.5	241.4	11.3	70.4	0.0	3.0	0.0	842.7
1985	37.2	76.0	70.5	63.5	81.4	110.3	112.2	49.7	2.0	18.6	4.6	3.1	629.1
1986	11.8	41.0	26.8	224.7	183.5	213.2	68.1	3.2	17.9	5.5	0.0	3.6	799.3
1987	31.0	49.8	113.6	47.0	46.8	56.1	72.9	60.1	10.1	29.3	25.0	0.0	541.7
1988	54.4	8.6	74.4	261.8	46.7	37.9	15.7	107.6	2.6	13.8	5.2	9.2	637.9
1989	21.7	20.0	74.2	33.7	65.7	0.0	33.3	55.3	68.7	21.8	26.8	0.0	421.2
1990	6.2	55.0	43.3	167.6	103.9	130.5	67.3	38.8	20.0	2.7	0.0	1.5	636.8
1991	4.8	131.7	36.7	13.7	143.8	51.4	86.5	138.4	52.1	22.7	2.9	0.0	684.7
1992	2.8	58.0	111.3	160.0	37.9	34.4	20.2	103.6	47.6	0.0	0.2	5.8	581.8
1993	57.3	35.6	63.2	93.3	99.5	70.2	3.8	46.9	7.3	0.6	0.0	20.1	497.8
1994	77.3	77.2	29.4	121.1	251.2	56.2	98.2	33.4	1.2	16.5	0.2	25.4	787.3
1995	10.5	27.1	36.6	63.2	174.1	200.7	62.4	140.0	46.3	19.2	6.4	9.9	796.4
1996	34.4	97.0	54.4	51.4	38.1	14.2	26.0	79.9	21.7	4.6	0.0	10.7	432.4
1997	45.6	79.7	215.8	127.8	43.3	129.5	64.1	103.7	243.8	0.3	0.0	3.6	1057.2
1998	22.7	76.5	113.1	88.5	116.6	102.8	75.1	16.7	24.0	0.1	0.0	1.5	637.6
1999	22.7	21.2	141.1	235.5	18.3	7.1	5.4	29.5	32.3	7.0	0.6	0.0	520.7
2000	5.9	71.7	83.5	56.6	252.4	74.8	2.5	31.7	30.0	0.0	0.0	1.7	610.8
2001	16.3	1.6	25.1	57.7	76.9	26.8	42.0	54.0	35.3	1.2	0.0	19.2	356.1
2002	13.0	33.4	192.3	259.7	271.7	90.2	55.4	120.8	32.4	0.0	0.0	0.0	1068.9
2003	18.7	46.5	72.3	181.0	115.3	48.9	96.9	74.0	134.7	6.7	1.3	7.3	803.6
2004	35.1	30.8	86.9	167.0	140.1	115.8	23.6	55,5*	1.8	0.0	0.6	2.8	660,0*
2005	16.8	52.9	71.1	94.3	121.0	168.8	31.1	20.0	61.6	2.7	1.5	2.7	644.5
2006	36.8	27.0	6.3	166.8	13.0	55.6	283.3	195.2	21.2	4.8	2.6	0.5	813.1
2007	60.4	216.4	218.9	63.6	7.4	26.1	85.3	25.5	83.5	7.3	5.6	0.0	800.0
2008	25.5	46.9	224.2	135.5	235.1	32.6	85.1	131.3	45.6	0.0	0.0	5.1	966.9

as valeurs obtenues par comblement

* : De

pluies mensuelles en mm

Code station : 021805

Nom station : LARBAA MAKOUDA

Année	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Annuelle
1979	50,8*	98,3*	170,5*	62,5*	99,3*	63,2*	124,0*	134,4*	11,6*	0,9*	0,8*	1,4*	817,7*
1980	0.0	62.1	102.9	410.1	74.0	87.8	85.3	90.0	37.4	0.0	0.0	31.4	981.0
1981	3.5	59.9	49.8	147.6	223.2	164.6	62.5	17.0	32.0	4.5	0.0	4.9	769.5
1982	90.5	76.5	274.0	213.2	8.7	66.9	66.9	29.2	16.5	0.0	0.0	18.5	860.9
1983	11.3	36.6	96.1	104.8	181.8	190.9	64.4	44.5	120.4	12.2	0.0	0.0	863.0
1984	25.6	124.8	31.7	199.6	107.1	73.7	339.4	14.9	85.0	0.0	0.6	0.0	1002.4
1985	73.1	62.4	175.8	83.3	106.7	81.4	223.7	43.8	1.3	12.8	5.1	0.3	869.7
1986	22.6	70.3	127.6	268.0	162.6	218.5	54.9	14.1	7.3	11.9	0.0	4.0	961.8
1987	39.5	26.2	92.3	46.2	41.3	56.0	91.0	60.3	20.5	26.7	21.1	0.0	521.1
1988	37.9	6.0	93.8	268.2	70.0	33.1	41.3	82.5	1.0	13.2	0.5	13.3	660.8
1989	42.4	25.2	48.5	75.5	96.2	0.0	45.0	74.4	84.5	4.0	29.4	0.0	525.1
1990	1.2	50.3	45.9	267.9	125.4	171.0	97.4	46.2	10.0	1.8	0.0	14.8	831.9
1991	3.7	159.6	41.4	17.4	191.2	98.1	91.1	163.9	58.2	24.4	4.3	0.0	853.3
1992	6.2	82.9	101.1	269.6	53.5	104.7	27.4	120.4	37.4	0.0	0.0	7.1	810.3
1993	54.2	34.4	49.9	113.2	126.6	70.4	0.0	68.0	5.0	0.0	0.0	7.2	528.9
1994	79.0	70.1	24.1	129.5	353.5	69.6	136.2	32.9	3.0	16.4	0.0	29.3	943.6
1995	15.9	20.3	20.8	61.0	157.2	261.8	62.4	144.8	46.6	20.6	6.0	7.8	825.2
1996	34.2	89.1	58.7	65.7	64.9	17.2	20.7	93.3	17.1	4.1	1.7	10.9	477.6
1997	61.9	135.1	129.9	112.5	60.3	149.2	83.9	83.8	202.0	1.0	0.0	1.8	1021.4
1998	38.4	51.8	147.8	121.1	132.4	136.6	64.6	20.7	31.4	0.0	0.0	0.0	744.8
1999	22.7	21.5	172.8	263.4	27.5	3.8	7.1	37.5	43.8	5.2	0.4	1.1	606.8
2000	16.6	31.2	73.6	39.8	308.8	76.1	21.1	39.9	34.4	0.0	0.0	23.5	665.0
2001	26.1	1.1	90.9	88.1	92.4	48.4	53.2	44.8	19.1	0.3	16.1	11.6	492.1
2002	25.0	56.0	202.5	260.1	325.8	73.3	54.9	238.5	29.9	0.0	0.0	0.0	1266.0
2003	35.0	65.3	54.2	145.9	177.4	35.4	59.7	115.2	108.5	2.8	0.0	2.6	802.0
2004	45.4	26.1	107.0	173.0	145.8	129.2	32.1	69.2	1.3	0.0	1.1	0.5	730.7
2005	30.9	49.8	77.7	142.4	168.5	221.1	29.5	20.7	62.9	1.8	2.7	2.2	810.2
2006	32.5	32.6	4.5	175.2	12.8	45.4	285.1	213.9	18.5	8.9	4.2	1.4	835.0
2007	45.6	249.4	198.8	136.4	9.2	14.9	82.9	56.6	69.7	6.5	8.0	0.0	878.0
2008	27.9	68.4	207.8	120.4	249.1	34.1	75.6	99.4	42.6	0.0	0.0	8.0	933.3

as valeurs obtenues par comblement

pluies mensuelles en mm

Code station : 021906

Nom station : NEZLIOUA

Année	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Annuelle
1979	55.2	87.3	123.8	61.2	124.9	31.2	117.7	136.0	36.5	0.0	0.0	13.9	787.7
1980	0.0	54.0	127.4	219.7	36.0	66.2	67.2	84.2	58.9	1.0	0.0	21.5	736.1
1981	0.0	49.4	20.5	74.3	194.2	148.0	42.8	25.5	49.5	12.0	0.0	16.7	632.9
1982	66.4	125.0	182.8	132.1	0.0	71.4	29.7	43.4	7.4	0.0	3.4	36.6	698.2
1983	0.0	30.5	51.8	62.4	101.0	166.3	56.9	39.7	159.4	25.2	0.0	0.0	693.2
1984	32.1	163.0	33.7	210.3	117.7	43.0	310.8	27.0	123.3	0.0	2.2	1.2	1064.3
1985	43.8	52.5	54.7	55.4	55.2	109.2	250.6	44.4	4.8	34.4	8.4	1.4	714.8
1986	21.3	48.9	84.1	281.8	144.3	252.9	44.7	16.0	18.3	9.2	0.0	6.7	928.2
1987	17.3	28.5	109.3	54.4	56.4	71.0	68.9	67.1	74.6	20.0	2.5	0.0	570.0
1988	35.2	4.7	52.6	216.2	60.8	28.9	104.4	117.4	7.1	10.3	0.0	23.6	661.2
1989	17.5	32.7	22.0	30.2	90.9	0.0	62.6	49.8	104.0	15.0	29.7	0.0	454.4
1990	9.5	50.7	57.5	198.9	105.6	131.7	82.4	32.2	39.2	1.7	0.0	5.9	715.3
1991	34.0	97.3	37.4	10.2	151.7	47.7	79.9	171.9	73.9	23.7	6.6	0.0	734.3
1992	8.9	51.4	128.8	158.9	32.0	95.0	20.9	89.5	43.7	0.0	1.0	2.0	632.1
1993	78.4	41.4	69.8	128.2	82.4	70.7	4.1	67.7	2.9	0.0	0.0	0.0	545.6
1994	46.5	107.6	29.8	85.0	309.8	38.1	117.7	19.3	0.0	14.7	0.0	15.3	783.8
1995	18.5	26.8	25.5	55.7	126.5	231.9	50.9	111.1	39.6	21.2	6.2	7.3	721.2
1996	22.5	47.2	43.9	63.6	41.7	22.5	39.1	89.9	17.3	4.1	2.0	29.8	423.6
1997	63.4	91.1	163.5	142.5	46.6	111.6	62.0	131.9	245.9	2.2	0.0	2.6	1063.3
1998	33.9	96.1	141.8	83.1	101.9	96.9	80.1	18.2	18.3	2.0	0.0	2.7	675.0
1999	28.0	16.1	89.6	186.6	13.9	4.1	7.1	34.4	36.6	0.0	0.0	0.0	416.4
2000	17.6	47.7	69.7	57.2	348.1	105.5	2.1	64.1	45.4	0.0	0.0	8.4	765.8
2001	25.9	0.0	27.8	39.4	64.0	31.5	71.0	57.1	31.1	8.2	5.4	28.2	389.6
2002	9.5	45.7	183.8	267.5	241.9	142.4	42.8	147.8	24.8	0.0	0.0	0.0	1106.2
2003	34.4	65.3	65.0	130.1	117.2	49.1	85.3	92.4	121.9	0.0	0.0	0.0	760.7
2004	26.7	30.5	104.4	254.1	192.9	112.6	26.2	34.9	3.9	0.8	0.0	0.0	787.0
2005	15.2	61.2	87.1	108.9	119.3	138.3	43.9	15.9	81.8	2.0	3.0	4.2	680.8
2006	94.7	6.0	11.4	203.8	4.8	70.1	250.6	196.8	38.9	4.0	11.4	1.1	893.6
2007	63.2	160.1	182.0	93.8	9.8	19.3	112.6	56.0	100.4	14.8	16.4	1.7	830.1
2008	46.2	32.6	175.7	135.6	228.7	37.1	82.7	135.2	60.3	0.0	0.0	9.9	944.0

* : D

pluies mensuelles en mm

Code station : 022002

Nom station : BAGHLIA VILLAGE

Année	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Annuelle
1979	93.5	85.3	186.3	45.6	134.2	54.8	95.7	127.2	16.2	0.4	0.0	0.0	839.2
1980	0.8	52.1	81.9	282.4	52.8	60.1	76.8	88.1	46.1	5.7	0.0	16.7	763.5
1981	2.9	48.7	21.6	128.6	180.8	118.6	28.7	15.1	36.3	7.6	0.0	8.3	597.2
1982	41.2	73.8	227.1	132.2	3.0	75.6	63.8	17.6	12.8	0.0	4.4	37.4	688.9
1983	3.4	31.6	71.4	71.7	82.8	123.8	38.2	28.5	88.8	10.1	0.0	0.0	550.3
1984	24.0	105.7	29.4	141.9	124.3	37.9	217.8	11.8	116.3	0.0	0.0	0.0	809.1
1985	78.3	65.9	120.2	54.7	72.9	106.4	171.1	56.9	4.6	12.8	5.9	0.4	750.1
1986	14.2	41.0	75.5	201.7	114.8	227.7	43.0	4.1	12.9	33.0	0.0	1.2	769.1
1987	97.3	45.7	118.5	48.2	65.5	46.9	66.4	58.5	24.7	21.4	3.2	0.0	596.3
1988	71.2	4.2	90.0	255.2	46.7	25.7	37.5	96.7	6.0	17.1	3.9	4.4	658.6
1989	33.8	24.1	100.7	49.0	84.2	0.0	35.6	61.0	79.6	13.8	42.0	0.0	523.8
1990	1.8	70.2	56.5	200.2	91.5	143.4	64.5	53.0	38.5	3.0	0.0	2.5	725.1
1991	15.8	190.3	51.9	14.2	157.3	52.5	90.2	102.6	57.9	31.4	2.3	0.0	766.4
1992	6.0	78.9	119.3	164.6	36.5	92.0	23.9	105.3	39.2	0.0	0.0	3.9	669.6
1993	29.4	53.3	83.4	130.0	94.2	64.3	0.0	56.6	4.8	0.0	0.0	0.0	516.0
1994	68.9	70.0	29.3	121.7	212.2	40.6	101.4	41.1	0.2	10.4	0.0	38.9	734.7
1995	11.7	18.4	17.1	80.6	166.2	221.2	46.2	143.6	34.2	12.6	6.1	9.2	767.1
1996	30.3	112.1	57.6	70.2	47.8	16.0	24.6	100.9	14.0	6.2	1.3	18.6	499.6
1997	61.0	71.4	160.5	144.9	56.9	91.5	62.4	110.5	269.2	1.1	0.0	1.8	1031.2
1998	44.1	51.5	139.4	111.6	148.3	103.2	83.0	32.5	21.7	0.0	0.0	2.4	737.7
1999	25.7	22.4	169.8	227.9	18.1	8.1	15.3	42.6	33.1	4.7	0.0	0.0	567.7
2000	25.2	75.7	71.5	53.8	226.7	86.7	1.5	40.3	30.9	0.0	0.0	7.8	620.1
2001	15.2	0.0	104.7	69.7	71.8	37.0	61.7	64.8	17.3	2.7	0.0	12.0	456.9
2002	18.1	40.4	228.5	234.4	267.4	105.9	41.3	118.2	42.1	0.0	3.5	0.0	1099.8
2003	46.1	39.9	59.4	151.4	115.2	54.1	112.4	79.2	177.7	0.5	0.0	9.9	845.8
2004	25.4	44.9	110.9	169.8	133.8	143.9	28.2	55.2	3.1	0.0	1.4	0.0	716.6
2005	54.7	51.8	102.8	108.6	112.7	154.6	20.0	18.5	98.3	2.2	1.9	3.0	729.1
2006	19.6	25.1	4.4	261.0	15.4	51.3	232.1	212.1	20.8	3.0	5.3	32.6	882.7
2007	50.1	254.9	212.6	86.1	4.8	17.6	97.0	39.8	84.1	8.5	15.4	0.0	870.9
2008	24.2	51.1	202.0	136.4	193.8	33.0	84.8	87.0	114.3	0.0	0.0	6.6	933.2

les valeurs obtenues par comblement

* : De

pluies mensuelles en mm

Code station : 090506

Nom station : DRAA-El-MIZAN

Année	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Annuelle
1979	54.1	101.0	123.6	74.1	118.4	35.6	134.1	137.7	37.2	2.7	0.0	0.0	818.5
1980	0.0	66.2	115.4	206.2	42.8	67.0	68.6	106.4	42.8	6.9	0.0	28.9	751.2
1981	1,5*	55.8	24.2	83.4	215.0	147.3	49.9	23.7	53.8	6.5	0.0	11.5	672,6*
1982	71,8*	112,1*	156,3*	122,4*	14,9*	65,5*	28,3*	40,3*	8,1*	0,6*	3,7*	33,3*	657,3*
1983	0.1	35.6	55.9	66.2	106.6	191.3	66.1	36.7	107.5	17.8	0.0	0.0	683.8
1984	25.9	147.1	33.0	205.0	115.9	38.9	270.6	21.0	107.0	0.2	0.0	0.0	964.6
1985	52.5	41.6	51.4	55.9	55.0	84.9	242.8	41.8	5.3	30.2	6.1	0.4	667.9
1986	21.8	44.0	85.1	250.7	141.4	218.3	41.2	20.4	22.3	8.9	0,7*	5,9*	860,4*
1987	19.1	33.1	101.2	60.1	60.2	63.4	66.6	62.6	43.6	27.6	0.6	0.0	538.1
1988	36.3	5.1	52.6	231.7	58.5	39.5	92.4	111.0	5.8	10.1	2.9	21,4*	667,3*
1989	6.0	28.4	45.4	29.4	110.0	0.0	58.5	41.4	132.2	11.1	32.5	0.0	494.9
1990	11.5	37.9	52.7	180.2	94.9	100.4	78.0	31.0	38.7	0.0	1.5	2.1	628,9*
1991	27.5	104.2	38.0	8.6	148.8	39.9	85.8	142.8	75.2	23.9	4.5	0.0	699.2
1992	17.4	51.4	131.3	146.4	33.4	98.2	28.8	83.2	35.1	0.0	0.0	3.2	628.4
1993	86.4	54.4	60.6	120.6	78.0	46.1	8.5	48.7	3.6	0.0	0.0	0.0	506.9
1994	82.2	76.1	31.0	82.8	232.5	48.9	98.0	16.5	0.0	10.2	0.0	19.6	697.8
1995	14.0	23.5	22.5	47.1	127.6	186.9	40.8	95.9	36.0	19.7	5.3	11.3	630.6
1996	46.6	36.8	37.6	55.5	27.9	16.7	39.8	91.3	18.2	5.1	7.6	12.0	395.1
1997	65.4	59.9	118.7	96.1	39.2	102.8	58.3	105.4	209.1	4.0	0.0	1.9	860.8
1998	34.6	71.7	119.7	68.6	78.2	100.6	70.8	18.9	20.2	2.2	0.4	5.0	590.9
1999	35.9	15.3	71.1	191.2	10.8	4.5	5.7	29.0	48.9	0.0	0.5	0.0	412.9
2000	7.0	57.4	51.2	53.0	223.2	109.8	0.8	53.2	36.0	0.0	0.0	0.7	592.3
2001	26.2	8.3	41.5	49.2	63.4	27.6	67.5	40.6	30.8	8.3	9.0	43.3	415.7
2002	14.7	43.9	151.5	236.6	238.6	104.0	27.5	155.9	15.0	0.8	15.2	5.0	1008.7
2003	31.4	66.0	89.9	97.8	100.6	41.6	55.4	75.8	117.1	3.1	2.6	0.6	681.9
2004	28.1	22.9	93.4	182.9	168.5	95.2	29.2	34.6	0.0	1.5	0.0	0.0	656.3
2005	29.2	68.1	82.1	126.6	106.4	148.1	42.5	12.7	62.1	1.5	1.6	6.1	687.0
2006	89.8	5.6	11.8	172.8	3.0	54.8	266.4	133.9	27.4	0.0	0.0	1.1	766.6
2007	84.9	146.4	167.3	89.0	4.9	11.5	104.7	47.6	47.8	7.9	13.9	0.0	725.9
2008	46.7	54.4	144.7	142.1	199.8	31.0	60.4	118.6	37.5	0.0	0.0	0.0	835.2

as valeurs obtenues par comblement

pluies mensuelles en mm

Code station : 020909

Nom station : TAGMA PEPINIERE

Année	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Annuelle
1979	65.5	86.3	193.2	75.3	144.6	87.3	201.2	178.0	45.2	0.0	1.6	2.9	1081.1
1980	3.6	90.5	138.3	395.9	97.6	137.7	127.2	94.5	49.0	24.1	0.0	36.7	1195.1
1981	13.9	82.3	39.1	201.0	332.5	194.6	82.2	38.0	125.9	1.6	0.0	15.8	1126.9
1982	68.2	209.6	265.5	277.5	12.2	84.8	91.1	54.2	7.7	0.0	0.0	24.0	1094.8
1983	6.8	70.7	99.5	106.3	237.4	302.1	109.1	82.7	175.8	13.0	21.6	4.2	1229.2
1984	29.6	224.7	32.6	373.3	141.4	121.4	400.9	51.9	139.8	0.0	6.7	7.6	1529.9
1985	118.7	72.8	162.2	126.9	142.2	189.4	300.3	90.9	16.9	34.0	10.9	17.3	1282.5
1986	48.8	127.2	167.1	308.0	197.3	310.6	130.4	36.9	40.1	6.2	2.1	8.8	1383.5
1987	44.8	52.3	177.5	69.2	115.1	107.0	110.4	101.8	61.4	36.3	0.0	18.7	894.5
1988	74.6	1.1	120.6	458.2	120.6	90.4	68.1	223.9	23.2	23.1	0.0	13.3	1217.1
1989	48.2	45.3	96.3	34.1	122.8	0.0	92.2	111.9	163.4	17.0	30.5	0.0	761.7
1990	2.9	48.9	110.8	350.6	142.0	197.1	173.5	104.9	87.2	5.7	2.8	9.5	1235.9
1991	30.0	189.8	74.7	25.2	170.7	60.0	136.1	216.2	58.0	31.0	5.2	0.0	996.9
1992	24.2	95.6	151.5	251.3	113.0	98.7	47.3	136.3	84.1	2.3	0.0	1.3	1005.6
1993	77.2	91.6	104.2	138.9	147.7	142.5	4.7	102.3	23.2	2.3	0.0	0.0	834.6
1994	143.1	107.2	34.8	141.1	264.7	56.5	241.7	31.9	0.0	18.2	1.3	22.0	1062.5
1995	16.6	56.8	53.5	115.3	189.2	551.2	133.7	251.8	86.2	53.0	9.9	1.5	1518.7
1996	60.0	121.5	109.2	117.4	97.0	16.6	31.3	90.9	29.0	4.5	1.2	13.4	692.0
1997	59.1	169.4	322.7	204.4	71.6	134.4	155.8	256.0	435.0	2.3	0.0	14.1	1824.8
1998	51.0	134.8	338.0	183.5	208.0	125.7	174.4	47.1	59.8	11.2	0.0	1.9	1335.4
1999	39.5	33.7	288.9	431.3	27.6	10.8	17.3	87.8	59.8	14.4	0.0	1.9	1013.0
2000	44.8	74.4	83.2	215.0	392.9	123.8	18.5	111.4	57.3	0.0	0.0	16.7	1138.0
2001	50.9	0.0	89.8	111.3	118.7	94.2	74.3	90.2	57.3	5.0	35.0	49.3	776.0
2002	28.7	57.0	351.8	347.8	461.4	94.1	56.4	338.4	68.0	1.3	6.7	4.7	1816.3
2003	63.9	135.8	96.9	280.0	184.0	82.1	44.4	158.4	206.5	14.4	0.0	6.1	1272.5
2004	37.5	39.3	205.8	262.5	152.7	134.2	53.5	110.5	8.9	0.0	0.0	3.0	1007.9
2005	95.3	61.4	148.2	191.5	185.0	274.6	62.2	37.4	100.8	2.3	0.0	1.8	1160.5
2006	64.3	5.5	8.8	218.5	27.6	96.6	426.0	299.5	42.8	7.4	17.4	13.0	1227.4
2007	47.7	359.1	215.4	173.4	15.7	28.9	188.6	82.2	102.3	21.1	9.6	1.5	1245.5
2008	81.3	61.3	255.4	185.0	410.2	163.6	109.4	171.2	59.1	3.2	0.0	14.5	1514.2

*: D

pluies mensuelles en mm

Code station : 021503

Nom station : DJEMAA SAHARIDJ

Année	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Annuelle
1979	52.5	74.5	144.1	46.1	87.3	53.4	101.8	131.2	30.7	5.8	0.0	0.2	727.6
1980	2.8	66.7	108.0	351.9	59.7	104.8	85.3	76.4	51.5	13.6	0.0	30.2	950.9
1981	6.3	45.5	22.9	107.9	234.4	161.0	45.4	36.9	63.1	2.8	0.1	2.3	728.6
1982	44.5	100.1	171.5	146.6	2.3	91.0	54.6	48.7	11.1	0.0	0.0	29,3*	699,1*
1983	5.5	60.9	68.9	76.5	146.6	148.7	56.4	40.5	116.1	12.5	10.3	0.2	743.1
1984	40.1	131.7	31.4	214.2	105.1	73.2	278.2	31.6	96.1	0.6	0.0	0.0	1002.2
1985	57.6	66.7	88.3	73.0	93.9	113.4	238.2	65.6	4.8	45.5	3.7	3.6	854.3
1986	31.2	64.6	109.2	230.1	141.0	197.9	59.9	16.0	16.3	10.7	1.1	11,1*	888,0*
1987	28.8	60.0	142.0	46.3	47.7	49.5	80.5	83.2	36.9	24.7	5.4	0.0	605.0
1988	47.0	5.7	64.9	212.4	58.2	29.9	57.0	131.6	5.4	24.0	12.0	21.1	669.2
1989	17.0	19.3	76.5	26.9	91.0	0.0	45.7	87.0	95.2	13.4	14.4	0.0	486.4
1990	4.5	26.5	50.0	209.7	81.0	159.8	55.5	29.2	39.6	3.2	0.0	10.0	669.0
1991	16.8	182.9	53.3	19.0	119.7	35.5	119.6	186.4	46.5	32.8	4.4	0.0	816.9
1992	31.3	90.2	76.7	208.4	60.9	79.9	35.5	128.1	85.1	1.3	0.0	7.7	805.1
1993	65.5	74.9	88.9	131.7	94.7	72.5	5.0	71.6	12.8	0.6	0.0	0.0	618.2
1994	93.2	79.6	12.4	128.9	292.0	43.2	157.0	40.5	2.0	28.8	0.7	22.9	901.2
1995	13.3	71.9	38.4	69.2	177.2	323.1	76.6	125.5	62.6	15.0	6.8	9.7	989.3
1996	46.5	73.4	97.8	109.6	58.5	15.7	33.2	88.0	34.0	7.0	2.9	22.3	588.9
1997	52.5	135.4	198.5	124.6	51.0	106.2	61.5	92.8	261.9	4.1	0.0	8.3	1096.8
1998	45.0	88.3	160.1	100.3	132.5	81.4	67.1	29.2	32.9	13.3	0.0	0.0	750.1
1999	41.7	21.1	146.4	225.3	24.2	9.4	11.5	47.2	56.5	10.1	0.3	1.2	594.9
2000	18.3	52.5	65.5	90.4	284.4	87.5	46.5	63.3	55.2	0.0	0.3	6,6*	770,5*
2001	21,8*	14,4*	63,2*	75,8*	76,7*	57,3*	47.8	60.8	41.6	5.3	18.2	55.1	538,0*
2002	23.3	36.0	241.6	341.4	235.0	97.2	43.6	169.8	43.6	3.8	5.4	4.2	1244.9
2003	49.1	80.2	66.8	226.4	83.5	36.3	16.0	69.8	170.5	15.8	2.1	7.9	824.4
2004	42.5	46.9	131.6	159.9	185.4	158.7	48.6	71,3*	4.6	2,3*	3.1	2.6	857,7*
2005	17.3	40.7	42.1	138.2	52.6	172,8*	40.0	20.9	70.7	0.0	1.5	5.6	602,4*
2006	23.3	21,3*	15.2	169.7	18.1	45.9	250.9	195,5*	38,7*	13,6*	3.0	0.0	795,2*
2007	26.5	263.6	122.6	133,1*	21,3*	32.9	143.2	49.5	88.1	13.9	9.6	0.7	905,0*
2008	38.9	51.0	110.3	134,7*	154.4	57,6*	99,4*	124,4*	46,8*	0.0	1.3	5.4	824,2*

es valeurs obtenues par comblement

pluies mensuelles en mm

Code station : 021504

Nom station : AZAGA ECOLE

Année	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Annuelle
1979	58.6	86.3	147.3	55.7	117.0	56.0	132.8	128.9	29.6	3.9	2.2	0.0	818.3
1980	2.7	83.9	58.2	351.6	55.7	109.8	108.1	81.4	47.6	11.9	0.0	28.7	939.6
1981	12.0	51.9	34.2	143.0	330.1	166.4	52.3	38.8	60.3	0.0	2.1	3.8	894.9
1982	35.1	135.5	259.1	226.1	5.1	65.6	56.7	51.8	9.3	0.5	0.8	19.9	865.5
1983	12.7	51.6	101.0	97.6	175.4	212.9	78.3	50.0	128.7	10.7	4.8	0.4	924.1
1984	56.8	186.1	21.0	343.5	112.2	72.6	323.8	29.5	87.8	1.1	1.7	0.0	1236.1
1985	87.9	55.2	124.4	91.5	104.0	120.6	258.6	51.9	3.5	22.3	8.3	2.5	930.7
1986	33.5	71.4	114.6	338.9	171.0	233.9	82.8	20.1	19.6	6.9	5.7	7.6	1106.0
1987	42.1	51.3	146.3	44.6	80.0	81.9	97.3	82.2	25.1	24.1	0.7	0.7	676.3
1988	77.0	3.8	81.5	271.9	81.0	49.1	61.9	134.9	22.4	21.7	4.7	9.3	819.2
1989	33.9	39.9	65.1	34.3	83.6	0.0	48.1	75.3	150.6	13.8	24.4	0.0	569.0
1990	1.2	62.4	56.3	285.8	91.5	142.4	115.5	60.3	63.1	1.8	0.0	9.7	890.0
1991	24.1	152.2	62.4	19.9	176.0	54.0	118.7	148.4	40.5	29.2	2.8	0.0	828.2
1992	15.4	101.4	129.8	252.1	66.1	78.9	19.7	144.6	55.2	3.1	0.0	1.4	867.7
1993	67.6	63.7	104.1	127.7	120.0	87.5	2.4	89.4	11.9	1.2	0.0	3.5	679.0
1994	91.0	83.2	27.6	155.2	309.5	69.1	183.1	42.8	0.7	24.0	0.0	15.0	1001.2
1995	12.3	47.7	41.2	89.0	173.3	372.8	105.5	152.1	58.5	32.5	10.7	2.5	1098.1
1996	83.0	83.2	77.7	91.0	75.6	22.1	45.7	69.1	23.4	8.6	1.2	11.2	591.8
1997	78.2	143.2	246.0	147.3	83.2	115.8	78.7	125.2	291.2	3.9	0.0	5.2	1317.9
1998	23.6	64.1	177.3	137.5	162.9	105.3	86.2	35.2	49.8	13.4	0.0	0.0	855.3
1999	28.7	17.8	211.7	362.0	36.7	7.5	10.0	54.7	42.9	8.6	0.0	0.0	780.6
2000	10.1	65.9	68.7	114.7	337.5	85.6	15.5	80.2	43.8	0.0	0.0	4.6	826.6
2001	22.0	0.9	64.6	87.3	96.9	67.0	65.3	56.6	24.1	4.0	10.5	21.8	521.0
2002	25.8	36.1	271.0	361.5	365.4	87.3	40.4	292.0	52.9	0.0	1.9	1.5	1535.8
2003	56.7	81.5	61.2	258.5	180.8	57.2	47.8	119.2	119.8	10.9	0.0	6.0	999.6
2004	31.9	35.4	154.1	245.8	197.6	209.0	34.1	80.2	5.9	1.0	2.5	3.0	1000.5
2005	55.3	39.8	86.8	154.3	159.5	228.7	39.5	17.5	110.5	1.3	2.4	1.3	896.9
2006	72.5	10.3	5.2	166.1	15.0	66.0	362.2	260.6	38.8	12.8	11.3	7.9	1028.7
2007	55.1	365.8	211.3	164.6	16.0	40.1	183.7	73.7	94.4	22.6	6.4	7.8	1241.5
2008	50.2	73.0	317.0	166.7	336.0	67.4	121.9	158.0	48.1	0.5	0.0	9.4	1348.2

* : |

pluies mensuelles en mm

Code station : 021607

Nom station : BERBERE

Année	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Annuelle
1979	67.0	125.7	214.1	62.7	127.0	75.2	171.1	181.1	13.4	0.0	0.0	0.0	1037.3
1980	0.0	81.8	121.6	556.2	78.0	156.8	113.0	90.5	41.7	10.5	0.0	39.8	1289.9
1981	6.1	65.5	63.1	124.2	376.5	167.2	81.0	38.3	51.2	0.0	0.0	12.9	986.0
1982	36.9	142.7	261.9	240.5	8.3	60.9	80.4	41.4	8.9	0.0	0.0	33.6	915.5
1983	16.0	56.3	82.3	91.4	209.1	258.0	102.8	39.7	128.3	10.7	0.0	0.0	994.6
1984	23.7	189.2	24.9	339.1	168.0	99.5	415.8	37.7	116.0	0.0	0.0	0.7	1414.6
1985	61.4	66.5	173.7	96.0	144.1	138.3	270.1	46.4	8.7	20.3	20.0	2.0	1047.5
1986	20.3	76.9	172.2	286.7	179.5	325.1	102.1	30.4	15.0	9.9	0.0	3.6	1221.7
1987	31.1	38.4	147.9	59.7	68.9	88.0	109.0	61.5	37.1	23.5	4.5	0.0	669.6
1988	76.0	5.2	121.7	277.4	105.1	31.6	55.9	136.3	0.8	14.0	3.3	14.0	841.3
1989	28.6	65.5	63.7	32.5	86.6	0.0	51.5	85.4	124.5	7.3	15.9	0.0	561.5
1990	0.0	47.6	47.6	417.5	125.4	161.6	158.2	77.9	44.2	0.7	0.0	10.8	1091.5
1991	20.7	156.8	64.4	28.5	228.9	58.2	150.7	198.9	53.6	34.7	4.1	0.0	999.5
1992	9.3	108.4	132.4	305.9	88.8	115.6	34.2	131.6	49.1	0.0	0.0	7.5	982.8
1993	48.6	50.3	87.1	119.7	167.7	107.3	1.1	105.0	11.4	0.0	0.0	0.0	698.2
1994	122.8	60.3	17.1	168.6	343.2	71.1	139.4	37.3	1.1	21.8	0.0	13.4	996.1
1995	21.2	31.4	44.5	86.3	169.2	285.5	91.5	183.3	60.9	37.0	9.6	11.1	1031.5
1996	86.8	107.9	91.9	72.8	99.4	19.4	39.1	100.7	21.4	3.6	1.4	20.9	665.3
1997	66.0	206.4	210.1	135.5	81.3	106.8	107.8	188.9	301.9	2.7	0.0	13.7	1421.1
1998	30.0	97.3	231.0	193.9	161.0	130.8	72.3	24.4	38.6	5.6	0.0	0.0	984.9
1999	13.7	13.9	221.1	315.3	32.3	7.1	9.7	48.4	43.8	17.2	0.0	4.8	727.3
2000	13.9	63.1	76.4	81.1	337.3	90.8	27.3	65.6	42.9	0.0	0.0	17.1	815.5
2001	33.1	0.7	117.6	90.6	110.1	64.0	52.1	61.4	22.7	0.0	15.4	33.7	601.4
2002	26.0	36.5	288.8	268.7	430.1	111.1	53.4	285.3	22.6	4.0	0.0	0.0	1526.5
2003	69.3	87.7	70.0	211.4	206.3	67.8	83,2*	155,7*	144.7	1.4	0.0	12.5	1110,0*
2004	33.3	27.8	153.8	273.2	183.7	171.9	78.7	102.9	6.1	0.0	0.0	0.8	1032.2
2005	44.1	42.6	106.2	165.3	176.2	306.9	45.2	46.9	96.3	4.7	1.9	2.5	1038.8
2006	30.0	8.7	6,3*	238.5	18.9	78.1	423.7	225.3	29.1	21.4	2.6	20.5	1103,1*
2007	49.5	281.3	210.5	200.7	30.1	23.2	195.6	122.3	114.8	38.2	15.5	4.5	1286.2
2008	24.7	77.3	241.7	209.9	362.6	76.3	125.5	208.6	46.0	0.0	0.0	3.0	1375.6

Des valeurs obtenues par comblement

pluies mensuelles en mm

Code station : 021712

Nom station : BENI YENNI

Année	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Annuelle
1979	63.6	81.5	148.1	47.5	94.5	79.7	142.2	153.6	43.6	3.3	0.0	0.0	857.6
1980	6.8	71.7	122.0	367.4	74.6	104.9	139.7	87.5	45.1	17.3	0.0	0.0	1037.0
1981	28.0	66.2	21.7	101.2	313.4	193.3	63.2	40.2	73.0	12.7	1.4	0.0	914.3
1982	71.3	122.8	232.7	184.0	2.4	73.7	49.2	2.9	18.7	4.3	1.4	18.7	777.1
1983	2.9	49.2	92.6	51.3	170.1	231.7	80.5	63.2	125.8	14.3	4.0	0.0	892.6
1984	41.5	131.6	24.5	253.9	85.5	70.5	328.9	42.2	68.2	2.7	0.0	0.6	1050.1
1985	76.2	39.9	89.5	84.8	71.8	83.2	314.9	64.0	10.9	31.6	1.7	0.0	868.5
1986	42.4	74.2	94.7	230.3	150.5	284.7	77.3	31.0	29.1	6.6	9.2	0.0	1030.0
1987	19.4	51.1	132.1	51.7	84.8	82.9	97.2	82.3	51.2	26.2	12.3	0.0	691.2
1988	45.5	4.5	79.9	235.2	66.0	47.3	64.9	149.2	11.2	33.0	4.3	19.7	760.7
1989	30.2	30.9	100.8	28.3	87.8	0.0	43.5	91.1	51.4	27.6	29.4	0.5	521.5
1990	8.6	54.6	82.0	221.9	98.1	160.0	101.5	35.7	61.6	9.5	1.4	6.9	841.8
1991	19.1	120.0	40.5	18.2	128.2	30.5	98.4	169.8	59.8	36.7	4.4	0.0	725.6
1992	31.8	92.9	113.7	188.8	52.2	68.5	26.7	88.0	42.2	2.5	0.1	3.4	710.8
1993	68.9	84.2	87.2	110.4	105.3	81.1	0.4	72.8	4.2	3.5	0.0	0.9	618.9
1994	97.0	132.9	34.7	101.6	298.2	54.4	121.7	29.6	0.7	31.5	0.0	20.2	922.5
1995	18.3	38.9	32.1	67.6	162.9	216.8	70.1	146.8	75.4	26.3	10.2	18.4	883.3
1996	36.3	79.6	66.3	66.5	41.0	20.2	27.7	100.7	20.9	10.8	0.6	34.9	505.5
1997	69.6	125.3	192.6	146.5	53.1	115.3	47.9	158.7	273.2	3.8	0.0	6.3	1192.3
1998	37.9	96.2	165.7	91.1	116.6	71.4	86.2	23.1	54.0	14.7	0.2	11.3	768.4
1999	46.0	17.6	109.5	258.4	18.6	11.6	17.1	50.2	93.8	1.1	0.3	0.0	624.2
2000	61.3	77.9	57.1	67.3	319.3	60.1	8.5	79.7	46.2	0.0	0.3	7.3	785.3
2001	32.0	3.8	33.2	43.0	87.7	61.6	75.3	49.2	37.3	1.3	17.9	7.3	449.6
2002	18.0	38.8	233.7	301.7	323.2	109.0	36.3	278.7	62.4	2.5	10.3	3.1	1417.2
2003	31.6	96.2	58.7	200.0	125.9	54.2	48.5	102.2	157.6	7.7	7.1	13.9	903.6
2004	34.3	45.7	152.9	226.3	134.4	163.1	36.4	48.8	8.0	1.2	1.1	3.4	855.6
2005	39.6	35.1	70.8	123.7	133.0	165.4	40.4	27.7	106.9	5.7	2.4	3.5	754.2
2006	47.8	11.1	15.2	142.6	12.0	64.0	311.2	27.9	45.4	3.7	2.5	14.8	698.2
2007	53.7	274.7	147.1	90.5	13.6	38.5	128.6	51.2	134.1	15.8	6.1	1.1	955.0
2008	53.2	66.0	216.4	138.3	298.3	58.5	99.8	194.3	58.0	2.8	0.2	12.1	1197.9

* : D

pluies mensuelles en mm

Code station : 021701

Nom station : OUADHIAS

Année	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Annuelle
1979	68.7	60.1	176.4	44.7	116.5	36.6	150.6	118.7	78.3	1.5	0.0	0.0	852.1
1980	0.0	57,5*	113.6	313.1	43.6	76.5	93.5	91.7	36.0	11.9	0.0	39.9	877,3*
1981	0.0	53.3	22.4	112.4	277.4	156.7	77.5	32.7	75.2	0.0	0.0	3.3	810.9
1982	75.4	110.8	230.7	159.5	0.5	46.1	65.5	50.8	10.7	0.0	0.0	14.5	764.5
1983	0.0	44.2	79.1	65.8	173.2	205.7	66.8	53.5	88.2	12.5	9.5	0.0	798.5
1984	35.1	109.5	41.1	245.3	75.1	51.9	338.6	35.0	70.3	0.0	0.0	0.1	1002.0
1985	80.8	35.1	90.7	72.7	87.5	119.9	252.4	62.7	13.3	32.7	6.1	4.6	858.5
1986	24.0	49.1	77.1	22.4	142.4	293.7	66.9	17.4	25.5	15.1	6.1	0.2	739.9
1987	11.7	45.7	89.8	33.1	92.1	50.9	92.4	80.8	41.4	19.9	13.3	0.0	571.1
1988	39.3	0.8	58.0	200.9	63.5	42.1	42.8	106.5	9.7	20.9	2.8	15.1	602.4
1989	26.8	25.3	75.0	29.4	78.8	0.0	43.0	43.8	108.5	62.5	29.2	0.0	522.3
1990	1.8	42.2	57.1	194.7	87.2	113.1	89.6	39.9	51.7	1.9	0.0	7.6	686.8
1991	21.4	112.5	27.0	17.4	144.7	33.3	91.3	188.3	67.8	16.2	0.5	0.0	720.4
1992	18.4	80.7	100.1	197.6	46.4	87.1	18.0	80.4	31.0	0.0	0.0	8.0	667.7
1993	44.5	89.2	82.8	83.0	102.7	97.4	4.0	60.1	4.7	0.0	0.0	0.0	568.4
1994	119.0	88.3	31.9	131.0	254.9	46.7	121.7	40.4	0.0	24.2	0.0	6.8	864.9
1995	8.4	44.5	33.1	64.8	159.6	273.2	83.8	41.5	59.9	24.8	5.3	14.8	813.7
1996	21.8	57.5	51.7	63.4	47.1	16.1	20.3	107.5	19.8	8.9	0.0	15.9	430.0
1997	64.9	71.1	157.4	125.8	55.3	112.6	54.2	100.6	225.5	2.3	0.0	5.1	974.8
1998	45.3	86.7	116.9	87.5	11.0	85.4	93.1	23.1	55.3	5.7	1.9	2.7	614.6
1999	84.2	15.1	20.0	222.0	17.7	6.6	14.1	49.4	72.5	0.0	0.0	0.0	465.6
2000	5.0	55.5	77.0	61.4	153,2*	91.4	103,8*	66,7*	55.1	0.0	0.0	0.0	699,1*
2001	11.8	0.0	29.9	28.8	92.0	53.8	48.6	71.6	37.8	0.0	11.3	0.0	385.6
2002	18.4	13.2	209.3	380.4	262,9*	168,4*	200.4	122,7*	0.0	0.0	0.0	0.0	1375,7*
2003	14.6	86.7	132.0	92.8	17.5	83.2	90.1	28.9	58.2	3.7	1.7	1.2	610.7
2004	5.4	42.1	48.1	88.9	148.8	198.7	93.2	71.1	56.5	38.7	8.2	11.4	811.1
2005	2.8	92.8	89.9	162.7	98.9	87.3	72.5	42.3	28.1	10.1	3.7	0.0	691.1
2006	12.3	82.3	121.8	87.8	48.7	94.8	101.2	25.5	63.2	7.2	1.2	0.9	646.9
2007	1.8	52.2	62.1	180.4	92.3	123.1	84.2	52.8	48.9	7.9	0.5	0.4	706.6
2008	2.3	73.1	102.5	165.1	85.6	72.1	64.7	22.4	42.5	5.7	0.2	1.2	637.4

es valeurs obtenues par comblement

pluies mensuelles en mm

Code station : 021705

Nom station : LARBA NATH IRATHEN

Année	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Annuelle
1979	66.2	73.6	162.3	67.4	101.4	56.1	104.4	183.0	37.5	4.6	0.0	0.0	856.5
1980	0.2	74.5	133.7	374.3	72.7	106.4	123.0	103.2	37.1	21.3	0.0	30.8	1077.2
1981	6.7	61.1	26.3	114.8	266.5	208.4	60.1	38.7	61.9	2.1	0.0	2.5	849.1
1982	63.7	143.1	237.1	187.8	1.3	83.8	63.9	54.0	8.7	0.0	1.2	18.8	863.4
1983	0.0	57.5	108.8	51.3	178.9	190.0	79.9	58.8	142.3	14.3	0.0	0.0	881.8
1984	38.8	113.3	27.5	246.4	180.7	87.3	318.1	44.1	96.0	0.0	0.8	0.0	1153.0
1985	73.6	35.3	90.6	83.1	67.7	103.9	331.5	63.8	8.9	27.8	3.2	5.4	894.8
1986	35.4	41.4	112.3	215.1	144.5	290.0	65.5	33.2	26.9	16.4	0.0	7.5	988.2
1987	30.0	51.8	122.8	56.0	72.4	64.9	70.7	87.6	49.8	25.3	7.6	0.0	638.9
1988	45.2	8.7	63.8	157.0	64.8	29.6	40.5	175.2	8.6	22.2	8.3	17.7	641.6
1989	38.4	27.4	108.1	33.9	67.1	0.0	46.6	113.3	126.2	23.9	22.9	0.0	607.8
1990	10.2	68.6	72.1	201.8	99.9	157.9	95.9	41.6	71.0	3.2	0.0	9.0	831.2
1991	31.4	166.5	50.6	19.3	124.5	29.7	113.9	168.0	56.2	41.5	19.8	0.0	821.4
1992	13.7	103.6	107.5	213.1	48.8	82.7	25.7	125.3	59.2	1.5	0.0	5.9	786.8
1993	84.0	57.8	113.6	128.7	128.8	81.3	7.6	63.4	2.0	0.2	0.1	0.2	667.7
1994	105.4	103.6	28.4	131.0	252.4	45.7	134.2	37.6	2.0	36.8	0.0	22.8	899.9
1995	23.7	39.2	47.2	99.5	176.8	270.6	83.7	173.9	72.8	85.4	14.9	13.2	1100.9
1996	42.6	95.1	105.5	92.2	52.0	19.8	29.8	135.7	22.7	10.0	0.0	58.9	664.3
1997	77.4	118.9	227.8	149.4	70.9	101.5	52.9	165.9	308.2	3.2	0.0	11.2	1287.3
1998	31.4	101.1	176.4	102.7	144.6	89.9	84.0	24.7	70.7	27.2	0.8	5.0	858.5
1999	48.8	20.4	138.8	248.4	20.8	6.5	14.2	42.1	56.7	5.8	0.3	3.0	605.8
2000	7.2	63.9	68.0	64.5	287.2	69.6	9.3	63.0	66.1	0.0	0.0	7.2	706.0
2001	16.2	0.0	50.1	47.5	76.5	57.8	76.2	68.9	71.0	3.4	21.9	33.2	522.7
2002	29.7	30.7	243.3	337.3	364.1	99.9	34.3	193.4	50.8	0.6	14.7	0.4	1399.2
2003	32.8	28.2	112.1	38.9	78.3	111.2	130.2	42.0	70.4	40.8	11.0	22.0	717.9
2004	45.9	5.7	178.0	64.8	67.3	214.9	124.8	114.1	132.1	22.0	5.0	8.4	983.0
2005	58.2	113.8	120.2	198.9	66.8	41.2	22.6	117.2	55.1	9.4	2.0	18.8	824.2
2006	18.4	27.8	130.8	23.9	108.8	55.3	141.2	156.7	90.1	4.4	8.3	0.0	765.7
2007	29.8	82.3	148.1	58.2	101.2	78.5	140.8	156.3	44.6	2.8	0.0	2.1	844.7
2008	44.0	48.9	172.0	63.2	79.8	83.1	87.1	77.6	53.2	26.2	17.2	0.9	753.2

pluies mensuelles en mm

Code station : 021509

Nom station : AIT-AICHA

Année	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Annuelle
1979	69.5	82.3	157.4	49.9	125.4	109.6	178.1	175.2	35.6	0.0	0.0	3.5	986.5
1980	0.9	100.2	108.5	339.0	113.6	123.0	135.7	111.5	50.0	13.0	0.0	43.2	1138.6
1981	12.5	98.5	24.6	246.7	316.0	219.6	76,3*	24.5	70.0	2.1	0.0	4.0	1094,8*
1982	55.3	135,3*	256,3*	272.6	4.1	84.0	49.9	46.0	12.9	2.4	13.6	14.8	947,2*
1983	6.9	56.9	118.9	110.8	0.0	274.8	93.8	117.9	143.1	15.7	3.0	1.9	943.7
1984	41.3	179.3	36.3	288.4	146.9	117.7	387.7	49.6	143.5	0.0	6.8	0.0	1397.5
1985	61.9	56.3	144.2	114.1	130.4	145.6	263.3	77.9	9.9	25.6	8.1	12.2	1049.5
1986	22.6	81.7	158.4	285.4	57.5	395.0	113.9	13.8	26.6	6.1	4.9	5.4	1271.3
1987	33.0	55.0	127.3	51.2	108.8	99.2	94.6	120.6	55.4	29.5	0.0	0.0	774.6
1988	67.5	2.4	73.8	235.0	84.4	45.9	58.2	193.1	11.2	24.2	4.5	23.9	824.1
1989	32.2	57.5	87.3	34.1	107.4	0.0	50.5	103.4	145.8	34.0	29.4	0.0	681.6
1990	15.7	72.8	87.2	290.6	84.6	153.2	148.7	80.0	83.4	0.9	0.0	7.9	1025.0
1991	48.0	162.0	83.1	21.3	121.6	52.1	127.8	199.7	63.8	35.5	1.1	0.0	916.0
1992	48.0	162.0	83.1	21.3	121.6	52.1	127.8	199.7	63.8	35.5	1.1	0.0	916.0
1993	82.4	76.6	128.0	143.1	128.0	97.5	2.3	69.7	25.9	2.0	0.0	2.5	758.0
1994	85.5	116.2	19.8	151.7	244.1	57.8	192.6	53.5	2.4	35.5	5.2	21.2	985.5
1995	22.5	54.8	56.3	102.3	179.3	390.2	87.3	163.2	70.5	43.7	3.7	7.3	1181.1
1996	57.1	87.4	129.4	111.2	82.5	18.7	31.7	118.2	26.8	20.0	1.6	32.3	716.9
1997	57.3	153.4	284.4	190.9	74.2	114.8	85.7	175.3	381.0	3.1	0.0	13.9	1534.0
1998	68.5	82.0	208.4	167.9	135.5	90.5	88.1	29.3	46.8	4.9	0.0	3.7	925.6
1999	37.7	13.3	138.2	337.8	17.7	11.3	18.4	71.8	39.9	8.6	0.0	0.0	694.7
2000	22.3	75.9	82.9	103.7	345.1	117.8	20.4	70.8	77.4	0.0	0.1	11.3	927.7
2001	47.5	2.2	78.5	71.9	107.7	62.1	74.5	95.3	84.4	1.5	46.3	44.1	716.0
2002	21.1	50.6	328.9	338.5	289.9	80.0	37.9	232.8	74.4	0.5	14.1	29.6	1498.3
2003	33.0	113.2	101.0	269.0	135.0	65.2	30.6	115.9	217.3	12.9	3.3	8.2	1104.6
2004	36.6	50.6	155.0	270.7	190.3	171.2	37.2	311.2	6.6	1.0	0.4	0.0	1230.8
2005	47.0	39.8	119.6	175.4	143.3	171.0	97.4	30.7	119.6	2.1	0.9	1.9	948.7
2006	28.7	3.7	27.1	156.2	20.5	95.9	370.2	311.2	41.1	20.0	6.0	13.1	1093.7
2007	55.9	284.2	174.9	142.4	32.3	25.7	161.4	65.0	157.1	6.2	8.4	6.5	1120.0
2008	62.5	69.0	242.3	180.2	379.8	99.7	137.2	211.0	94.0	1.9	3.3	30.1	1511.0

Des valeurs obtenues par comblement

* : E

pluies mensuelles en mm

Code station : 021703

Nom station : AIN-EL-HAMMAM

Année	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Annuelle
1979	82.6	88.4	188.7	65.4	143.2	99.4	171.0	187.5	63.5	2.6	0.0	3.6	1095.9
1980	26.4	81.9	153.6	469.8	112.1	176.2	97.5	101.3	47.2	15.6	0.0	36.3	1317.9
1981	15.5	82.7	23.5	149.9	253.0	147.9	87.4	50.4	74.3	3.3	1.0	5.2	894.1
1982	87.2	134.1	328.1	232.7	6.2	98.4	88.1	49.5	13.8	1.1	4.4	27.2	1070.8
1983	6.7	74.8	144.2	74.8	217.1	323.1	126.0	103.1	158.9	16.8	2.3	3.4	1251.2
1984	38.0	127.6	30.1	296.5	107.3	103.8	308.7	48.8	104.2	0.8	0.0	1.4	1167.2
1985	75.6	65.1	121.3	93.3	108.2	120.7	347.3	81.9	8.0	38.1	3.4	6.9	1069.8
1986	51.3	90.8	131.5	269.9	155.0	387.1	74.6	44.6	39.8	12.0	8.5	51.0	1316.1
1987	33.0	48.1	168.7	53.9	91.2	103.0	93.5	105.6	84.5	23.4	11.3	3.5	819.7
1988	58.9	10.3	82.9	261.0	89.7	42.6	92.9	182.3	12.3	32.6	4.5	6.2	876.2
1989	42.0	39.6	109.8	49.2	113.5	0.0	63.5	106.8	171.0	65.6	23.2	0.0	784.2
1990	5.8	72.0	119.9	271.3	115.7	187.8	126.7	82.1	84.9	10.4	1.5	14.9	1093.0
1991	25.8	182.0	72.1	19.9	150.0	46.8	143.3	273.9	68.0	37.5	4.3	0.0	1023.6
1992	83,4*	119,5*	122,9*	252,9*	65,6*	114,9*	34,8*	149,3*	59,9*	3,3*	1,7*	15,8*	1024,0*
1993	101,8*	71,6*	128,9*	153,3*	130,9*	113,4*	14,2*	78,7*	20,4*	4,5*	1,7*	6,4*	825,8*
1994	95,3*	119,7*	43,8*	156,0*	368,2*	75,3*	158,5*	49,3*	16,8*	38,2*	1,7*	34,4*	1157,2*
1995	31,6*	52,1*	62,6*	118,8*	201,8*	315,9*	100,9*	204,7*	94,4*	31,2*	8,2*	18,3*	1240,5*
1996	47,8*	110,7*	120,9*	110,2*	51,9*	47,4*	39,5*	161,1*	37,8*	13,3*	2,0*	33,6*	776,2*
1997	87.3	144.7	200.7	153.8	38.4	101.5	69.2	166.2	275.2	4.1	0.0	11.2	1252.3
1998	45.5	99.3	175.7	106.3	135.0	107.0	96.1	32.7	32.7	5.2	0.0	18.2	853.7
1999	39.2	13.7	85.2	243.2	22.8	12.4	27.0	42.5	89.4	5.1	0.0	0.0	580.5
2000	11.6	67.5	52.8	56.1	240.5	65.6	28.2	98.8	15.6	0.0	0.0	10.6	647.3
2001	56.0	2.9	35.4	33.0	91.2	34.4	62.6	51.1	46.3	5.8	20.1	30.2	469.0
2002	62.8	128.3	82.8	152.8	289.1	181.8	118.7	114.5	82.8	16.2	12.3	14.2	1256.3
2003	17.8	92.7	42.4	157.9	271.0	143.3	84.1	55.4	72.3	7.8	3.5	2.2	950.4
2004	13.5	53.7	134.5	248.2	172.3	162.8	117.1	68.5	64.2	13.5	2.3	1.3	1051.9
2005	23.4	78.2	43.1	152.8	232.3	155.8	102.7	68.3	66.3	5.2	1.2	3.5	932.8
2006	33.8	72.3	78.9	82.8	141.3	121.0	92.4	98.7	82.5	26.4	1.0	1.4	832.5
2007	63.2	70.4	161.3	55.2	132.4	82.4	153.2	170.2	67.5	2.6	0.9	2.8	962.1
2008	28.5	108.4	178.2	182.8	42.8	152.3	87.8	58.2	50.4	7.2	3.2	0.0	899.8

les valeurs obtenues par comblement

Caracteristiques statistiques de la station representative (Baghlia)

année	sept	oct	nov	dec	jan	fev	mars	avr	mai	juin	juil	aout	Annuelle
1979	93.5	85.3	186.3	45.6	134.2	54.8	95.7	127.2	16.2	0.4	0.0	0.0	839.2
1980	0.8	52.1	81.9	282.4	52.8	60.1	76.8	88.1	46.1	5.7	0.0	16.7	763.5
1981	2.9	48.7	21.6	128.6	180.8	118.6	28.7	15.1	36.3	7.6	0.0	8.3	597.2
1982	41.2	73.8	227.1	132.2	3.0	75.6	63.8	17.6	12.8	0.0	4.4	37.4	688.9
1983	3.4	31.6	71.4	71.7	82.8	123.8	38.2	28.5	88.8	10.1	0.0	0.0	550.3
1984	24.0	105.7	29.4	141.9	124.3	37.9	217.8	11.8	116.3	0.0	0.0	0.0	809.1
1985	78.3	65.9	120.2	54.7	72.9	106.4	171.1	56.9	4.6	12.8	5.9	0.4	750.1
1986	14.2	41.0	75.5	201.7	114.8	227.7	43.0	4.1	12.9	33.0	0.0	1.2	769.1
1987	97.3	45.7	118.5	48.2	65.5	46.9	66.4	58.5	24.7	21.4	3.2	0.0	596.3
1988	71.2	4.2	90.0	255.2	46.7	25.7	37.5	96.7	6.0	17.1	3.9	4.4	658.6
1989	33.8	24.1	100.7	49.0	84.2	0.0	35.6	61.0	79.6	13.8	42.0	0.0	523.8
1990	1.8	70.2	56.5	200.2	91.5	143.4	64.5	53.0	38.5	3.0	0.0	2.5	725.1
1991	15.8	190.3	51.9	14.2	157.3	52.5	90.2	102.6	57.9	31.4	2.3	0.0	766.4
1992	6.0	78.9	119.3	164.6	36.5	92.0	23.9	105.3	39.2	0.0	0.0	3.9	669.6
1993	29.4	53.3	83.4	130.0	94.2	64.3	0.0	56.6	4.8	0.0	0.0	0.0	516.0
1994	68.9	70.0	29.3	121.7	212.2	40.6	101.4	41.1	0.2	10.4	0.0	38.9	734.7
1995	11.7	18.4	17.1	80.6	166.2	221.2	46.2	143.6	34.2	12.6	6.1	9.2	767.1
1996	30.3	112.1	57.6	70.2	47.8	16.0	24.6	100.9	14.0	6.2	1.3	18.6	499.6
1997	61.0	71.4	160.5	144.9	56.9	91.5	62.4	110.5	269.2	1.1	0.0	1.8	1031.2
1998	44.1	51.5	139.4	111.6	148.3	103.2	83.0	32.5	21.7	0.0	0.0	2.4	737.7
1999	25.7	22.4	169.8	227.9	18.1	8.1	15.3	42.6	33.1	4.7	0.0	0.0	567.7
2000	25.2	75.7	71.5	53.8	226.7	86.7	1.5	40.3	30.9	0.0	0.0	7.8	620.1
2001	15.2	0.0	104.7	69.7	71.8	37.0	61.7	64.8	17.3	2.7	0.0	12.0	456.9
2002	18.1	40.4	228.5	234.4	267.4	105.9	41.3	118.2	42.1	0.0	3.5	0.0	1099.8
2003	46.1	39.9	59.4	151.4	115.2	54.1	112.4	79.2	177.7	0.5	0.0	9.9	845.8
2004	25.4	44.9	110.9	169.8	133.8	143.9	28.2	55.2	3.1	0.0	1.4	0.0	716.6
2005	54.7	51.8	102.8	108.6	112.7	154.6	20.0	18.5	98.3	2.2	1.9	3.0	729.1
2006	19.6	25.1	4.4	261.0	15.4	51.3	232.1	212.1	20.8	3.0	5.3	32.6	882.7
2007	50.1	254.9	212.6	86.1	4.8	17.6	97.0	39.8	84.1	8.5	15.4	0.0	870.9
2008	24.2	51.1	202.0	136.4	193.8	33.0	84.8	87.0	114.3	0.0	0.0	6.6	933.2
P (mm)	34.5	63.3	103.5	131.6	104.4	79.8	68.8	69.0	51.5	6.9	3.2	7.3	723.9
écart type	27.00	51.34	63.50	72.23	68.05	57.41	56.21	45.95	58.56	9.02	8.01	11.11	
Cv	0.78	0.81	0.61	0.55	0.65	0.72	0.82	0.67	1.14	1.30	2.49	1.53	
(%) P	4.76	8.75	14.29	18.18	14.43	11.03	9.51	9.53	7.12	0.96	0.44	1.00	100.00

Caracteristiques statistiques de la station représentative (Berbere et Makouda)

année	sept	oct	nov	dec	jan	fev	mars	avr	mai	juin	juil	aout	Annuelle
1979	58.9	112.0	192.3	62.6	113.2	69.2	147.6	157.8	12.5	0.5	0.4	0.7	927.5
1980	0.0	72.0	112.3	483.2	76.0	122.3	99.2	90.3	39.6	5.3	0.0	35.6	1135.5
1981	4.8	62.7	56.4	135.9	299.8	165.9	71.8	27.6	41.6	2.3	0.0	8.9	877.8
1982	63.7	109.6	267.9	226.8	8.5	63.9	73.7	35.3	12.7	0.0	0.0	26.0	888.2
1983	13.7	46.4	89.2	98.1	195.5	224.4	83.6	42.1	124.4	11.4	0.0	0.0	928.8
1984	24.7	157.0	28.3	269.4	137.5	86.6	377.6	26.3	100.5	0.0	0.3	0.3	1208.5
1985	67.3	64.5	174.8	89.7	125.4	109.9	246.9	45.1	5.0	16.5	12.5	1.2	958.6
1986	21.4	73.6	149.9	277.4	171.1	271.8	78.5	22.3	11.2	10.9	0.0	3.8	1091.7
1987	35.3	32.3	120.1	53.0	55.1	72.0	100.0	60.9	28.8	25.1	12.8	0.0	595.3
1988	57.0	5.6	107.8	272.8	87.5	32.3	48.6	109.4	0.9	13.6	1.9	13.7	751.0
1989	35.5	45.4	56.1	54.0	91.4	0.0	48.3	79.9	104.5	5.7	22.6	0.0	543.3
1990	0.6	48.9	46.8	342.7	125.4	166.3	127.8	62.1	27.1	1.2	0.0	12.8	961.7
1991	12.2	158.2	52.9	22.9	210.0	78.1	120.9	181.4	55.9	29.6	4.2	0.0	926.4
1992	7.8	95.7	116.7	287.8	71.2	110.1	30.8	126.0	43.3	0.0	0.0	7.3	896.5
1993	51.4	42.4	68.5	116.4	147.1	88.9	0.6	86.5	8.2	0.0	0.0	3.6	613.6
1994	100.9	65.2	20.6	149.1	348.4	70.3	137.8	35.1	2.1	19.1	0.0	21.3	969.8
1995	18.6	25.8	32.6	73.7	163.2	273.6	77.0	164.1	53.8	28.8	7.8	9.5	928.4
1996	60.5	98.5	75.3	69.3	82.2	18.3	29.9	97.0	19.3	3.8	1.6	15.9	571.4
1997	64.0	170.8	170.0	124.0	70.8	128.0	95.9	136.3	251.9	1.9	0.0	7.7	1221.3
1998	34.2	74.6	189.4	157.5	146.7	133.7	68.5	22.6	35.0	2.8	0.0	0.0	864.9
1999	18.2	17.7	197.0	289.3	29.9	5.4	8.4	43.0	43.8	11.2	0.2	3.0	667.0
2000	15.3	47.1	75.0	60.4	323.0	83.5	24.2	52.8	38.7	0.0	0.0	20.3	740.3
2001	29.6	0.9	104.3	89.3	101.3	56.2	52.6	53.1	20.9	0.2	15.8	22.7	546.8
2002	25.5	46.3	245.6	264.4	377.9	92.2	54.2	261.9	26.3	2.0	0.0	0.0	1396.3
2003	52.2	76.5	62.1	178.6	191.8	51.6	71.5	135.4	126.6	2.1	0.0	7.5	956.0
2004	39.4	26.9	130.4	223.1	164.8	150.5	55.4	86.0	3.7	0.0	0.6	0.7	881.4
2005	37.5	46.2	91.9	153.8	172.3	264.0	37.4	33.8	79.6	3.2	2.3	2.4	924.5
2006	31.3	20.6	5.4	206.8	15.8	61.8	354.4	219.6	23.8	15.1	3.4	10.9	969.1
2007	47.5	265.3	204.7	168.5	19.7	19.1	139.3	89.5	92.3	22.4	11.8	2.3	1082.1
2008	26.3	72.9	224.8	165.1	305.9	55.2	100.5	154.0	44.3	0.0	0.0	5.5	1154.4
P (mm)	35.2	72.7	115.6	172.2	147.6	104.2	98.7	91.2	49.3	7.8	3.3	8.1	905.9
écart type	23.47	56.26	71.19	105.23	100.01	75.42	87.82	62.16	52.52	9.35	5.88	9.27	
Cv	0.67	0.77	0.62	0.61	0.68	0.72	0.89	0.68	1.07	1.20	1.80	1.14	
(%) P	3.88	8.03	12.76	19.01	16.29	11.50	10.90	10.07	5.44	0.86	0.36	0.90	100.00

Caracteristiques statistiques de la station representative (Ouadhias et Draa-El-Mizan)

année	sept	oct	nov	dec	jan	fev	mars	avr	mai	juin	juil	aout	Annuelle
1979	61.4	80.6	150.0	59.4	117.5	36.1	142.4	128.2	57.8	2.1	0.0	0.0	835.3
1980	0.0	61.8	114.5	259.6	43.2	71.8	81.0	99.1	39.4	9.4	0.0	34.4	814.3
1981	0.8	54.5	23.3	97.9	246.2	152.0	63.7	28.2	64.5	3.3	0.0	7.4	741.8
1982	73.6	111.5	193.5	141.0	7.7	55.8	46.9	45.6	9.4	0.3	1.9	23.9	710.9
1983	0.1	39.9	67.5	66.0	139.9	198.5	66.4	45.1	97.9	15.1	4.8	0.0	741.1
1984	30.5	128.3	37.1	225.2	95.5	45.4	304.6	28.0	88.7	0.1	0.0	0.1	983.3
1985	66.7	38.3	71.1	64.3	71.3	102.4	247.6	52.2	9.3	31.5	6.1	2.5	763.2
1986	22.9	46.6	81.1	136.5	141.9	256.0	54.1	18.9	23.9	12.0	3.4	3.1	800.2
1987	15.4	39.4	95.5	46.6	76.2	57.2	79.5	71.7	42.5	23.8	7.0	0.0	554.6
1988	37.8	2.9	55.3	216.3	61.0	40.8	67.6	108.8	7.8	15.5	2.9	18.3	634.9
1989	16.4	26.8	60.2	29.4	94.4	0.0	50.8	42.6	120.3	36.8	30.9	0.0	508.6
1990	6.7	40.1	54.9	187.4	91.1	106.8	83.8	35.5	45.2	1.0	0.8	4.8	657.9
1991	24.5	108.3	32.5	13.0	146.8	36.6	88.6	165.6	71.5	20.0	2.5	0.0	709.8
1992	17.9	66.1	115.7	172.0	39.9	92.6	23.4	81.8	33.0	0.0	0.0	5.6	648.1
1993	65.5	71.8	71.7	101.8	90.4	71.7	6.3	54.4	4.1	0.0	0.0	0.0	537.6
1994	100.6	82.2	31.5	106.9	243.7	47.8	109.9	28.5	0.0	17.2	0.0	13.2	781.3
1995	11.2	34.0	27.8	55.9	143.6	230.0	62.3	68.7	48.0	22.3	5.3	13.1	722.1
1996	34.2	47.1	44.6	59.5	37.5	16.4	30.0	99.4	19.0	7.0	3.8	14.0	412.6
1997	65.2	65.5	138.0	110.9	47.3	107.7	56.2	103.0	217.3	3.2	0.0	3.5	917.8
1998	39.9	79.2	118.3	78.0	44.6	93.0	82.0	21.0	37.8	4.0	1.2	3.9	602.7
1999	60.1	15.2	45.5	206.6	14.3	5.6	9.9	39.2	60.7	0.0	0.3	0.0	439.2
2000	6.0	56.5	64.1	57.2	188.2	100.6	52.3	60.0	45.6	0.0	0.0	0.3	645.7
2001	19.0	4.2	35.7	39.0	77.7	40.7	58.1	56.1	34.3	4.2	10.2	21.6	400.7
2002	16.5	28.6	180.4	308.5	250.8	136.2	114.0	139.3	7.5	0.4	7.6	2.5	1192.2
2003	23.0	76.4	111.0	95.3	59.0	62.4	72.8	52.4	87.6	3.4	2.1	0.9	646.3
2004	16.8	32.5	70.8	135.9	158.7	146.9	61.2	52.8	28.3	20.1	4.1	5.7	733.7
2005	16.0	80.4	86.0	144.6	102.7	117.7	57.5	27.5	45.1	5.8	2.7	3.0	689.0
2006	51.1	43.9	66.8	130.3	25.9	74.8	183.8	79.7	45.3	3.6	0.6	1.0	706.7
2007	43.4	99.3	114.7	134.7	48.6	67.3	94.4	50.2	48.3	7.9	7.2	0.2	716.2
2008	24.5	63.8	123.6	153.6	142.7	51.6	62.6	70.5	40.0	2.9	0.1	0.6	736.3
P (mm)	32.2	57.5	82.8	121.1	101.6	87.4	83.8	65.1	49.3	9.1	3.5	6.1	699.5
écart type	25.44	30.76	44.92	71.81	67.31	61.74	63.72	36.75	43.01	10.11	5.89	8.66	
Cv	0.79	0.53	0.54	0.59	0.66	0.71	0.76	0.56	0.87	1.11	1.68	1.42	
(%) P	4.61	8.22	11.83	17.32	14.52	12.50	11.98	9.31	7.05	1.30	0.50	0.87	100.01

Caracteristiques statistiques de la station représentative (LNI et AEH)

année	sept	oct	nov	dec	jan	fev	mars	avr	mai	juin	juil	aout	Annuelle
1979	74.4	81.0	175.5	66.4	122.3	77.8	137.7	185.3	50.5	3.6	0.0	1.8	976.2
1980	13.3	78.2	143.7	422.1	92.4	141.3	110.3	102.3	42.2	18.5	0.0	33.6	1197.6
1981	11.1	71.9	24.9	132.4	259.8	178.2	73.8	44.6	68.1	2.7	0.5	3.9	871.6
1982	75.5	138.6	282.6	210.3	3.8	91.1	76.0	51.8	11.3	0.6	2.8	23.0	967.1
1983	3.4	66.2	126.5	63.1	198.0	256.6	103.0	81.0	150.6	15.6	1.2	1.7	1066.5
1984	38.4	120.5	28.8	271.5	144.0	95.6	313.4	46.5	100.1	0.4	0.4	0.7	1160.1
1985	74.6	50.2	106.0	88.2	88.0	112.3	339.4	72.9	8.5	33.0	3.3	6.2	982.3
1986	43.4	66.1	121.9	242.5	149.8	338.6	70.1	38.9	33.4	14.2	4.3	29.3	1152.2
1987	31.5	50.0	145.8	55.0	81.8	84.0	82.1	96.6	67.2	24.4	9.5	1.8	729.3
1988	52.1	9.5	73.4	209.0	77.3	36.1	66.7	178.8	10.5	27.4	6.4	12.0	758.9
1989	40.2	33.5	109.0	41.6	90.3	0.0	55.1	110.1	148.6	44.8	23.1	0.0	696.0
1990	8.0	70.3	96.0	236.6	107.8	172.9	111.3	61.9	78.0	6.8	0.8	12.0	962.1
1991	28.6	174.3	61.4	19.6	137.3	38.3	128.6	221.0	62.1	39.5	12.1	0.0	922.5
1992	48.6	111.6	115.2	233.0	57.2	98.8	30.3	137.3	59.6	2.4	0.9	10.9	905.4
1993	92.9	64.7	121.3	141.0	129.9	97.4	10.9	71.1	11.2	2.4	0.9	3.3	746.8
1994	100.4	111.7	36.1	143.5	310.3	60.5	146.4	43.5	9.4	37.5	0.9	28.6	1028.6
1995	27.7	45.7	54.9	109.2	189.3	293.3	92.3	189.3	83.6	58.3	11.6	15.8	1170.7
1996	45.2	102.9	113.2	101.2	52.0	33.6	34.7	148.4	30.3	11.7	1.0	46.3	720.3
1997	82.4	131.8	214.3	151.6	54.7	101.5	61.1	166.1	291.7	3.7	0.0	11.2	1269.8
1998	38.5	100.2	176.1	104.5	139.8	98.5	90.1	28.7	51.7	16.2	0.4	11.6	856.1
1999	44.0	17.1	112.0	245.8	21.8	9.5	20.6	42.3	73.1	5.5	0.2	1.5	593.2
2000	9.4	65.7	60.4	60.3	263.9	67.6	18.8	80.9	40.9	0.0	0.0	8.9	676.7
2001	36.1	1.5	42.8	40.3	83.9	46.1	69.4	60.0	58.7	4.6	21.0	31.7	495.9
2002	46.3	79.5	163.1	245.1	326.6	140.9	76.5	154.0	66.8	8.4	13.5	7.3	1327.8
2003	25.3	60.5	77.3	98.4	174.7	127.3	107.2	48.7	71.4	24.3	7.3	12.1	834.2
2004	29.7	29.7	156.3	156.5	119.8	188.9	121.0	91.3	98.2	17.8	3.7	4.9	1017.5
2005	40.8	96.0	81.7	175.9	149.6	98.5	62.7	92.8	60.7	7.3	1.6	11.2	878.5
2006	26.1	50.1	104.9	53.4	125.1	88.2	116.8	127.7	86.3	15.4	4.7	0.7	799.1
2007	46.5	76.4	154.7	56.7	116.8	80.5	147.0	163.3	56.1	2.7	0.5	2.5	903.4
2008	36.3	78.7	175.1	123.0	61.3	117.7	87.5	67.9	51.8	16.7	10.2	0.5	826.5
P (mm)	42.3	74.4	115.1	143.2	131.0	112.4	98.7	100.1	67.7	15.5	4.7	11.1	916.4
écart type	24.79	38.93	58.09	91.09	78.66	77.79	72.09	54.05	55.09	14.90	6.23	11.99	
Cv	0.59	0.52	0.50	0.64	0.60	0.69	0.73	0.54	0.81	0.96	1.32	1.08	
(%) P	4.62	8.12	12.56	15.63	14.29	12.26	10.77	10.93	7.39	1.69	0.52	1.22	100.00

Caracteristiques statistiques de la station représentative (Azazga et Tagma)

année	sept	oct	nov	dec	jan	fev	mars	avr	mai	juin	juil	aout	Annuelle
1979	62.1	86.3	170.3	65.5	130.8	71.7	167.0	153.5	37.4	2.0	1.9	1.5	949.7
1980	3.2	87.2	98.3	373.8	76.7	123.8	117.7	88.0	48.3	18.0	0.0	32.7	1067.4
1981	13.0	67.1	36.7	172.0	331.3	180.5	67.3	38.4	93.1	0.8	1.1	9.8	1010.9
1982	51.7	172.6	262.3	251.8	8.7	75.2	73.9	53.0	8.5	0.3	0.4	22.0	980.2
1983	9.8	61.2	100.3	102.0	206.4	257.5	93.7	66.4	152.3	11.9	13.2	2.3	1076.7
1984	43.2	205.4	26.8	358.4	126.8	97.0	362.4	40.7	113.8	0.6	4.2	3.8	1383.0
1985	103.3	64.0	143.3	109.2	123.1	155.0	279.5	71.4	10.2	28.2	9.6	9.9	1106.6
1986	41.2	99.3	140.9	323.5	184.2	272.3	106.6	28.5	29.9	6.6	3.9	8.2	1244.8
1987	43.5	51.8	161.9	56.9	97.6	94.5	103.9	92.0	43.3	30.2	0.4	9.7	785.4
1988	75.8	2.5	101.1	365.1	100.8	69.8	65.0	179.4	22.8	22.4	2.4	11.3	1018.2
1989	41.1	42.6	80.7	34.2	103.2	0.0	70.2	93.6	157.0	15.4	27.5	0.0	665.4
1990	2.1	55.7	83.6	318.2	116.8	169.8	144.5	82.6	75.2	3.8	1.4	9.6	1063.0
1991	27.1	171.0	68.6	22.6	173.4	57.0	127.4	182.3	49.3	30.1	4.0	0.0	912.6
1992	19.8	98.5	140.7	251.7	89.6	88.8	33.5	140.5	69.7	2.7	0.0	1.4	936.7
1993	72.4	77.7	104.2	133.3	133.9	115.0	3.6	95.9	17.6	1.8	0.0	1.8	756.8
1994	117.1	95.2	31.2	148.2	287.1	62.8	212.4	37.4	0.4	21.1	0.7	18.5	1031.9
1995	14.5	52.3	47.4	102.2	181.3	462.0	119.6	202.0	72.4	42.8	10.3	2.0	1308.4
1996	71.5	102.4	93.5	104.2	86.3	19.4	38.5	80.0	26.2	6.6	1.2	12.3	641.9
1997	68.7	156.3	284.4	175.9	77.4	125.1	117.3	190.6	363.1	3.1	0.0	9.7	1571.4
1998	37.3	99.5	257.7	160.5	185.5	115.5	130.3	41.2	54.8	12.3	0.0	1.0	1095.4
1999	34.1	25.8	250.3	396.7	32.2	9.2	13.7	71.3	51.4	11.5	0.0	1.0	896.8
2000	27.5	70.2	76.0	164.9	365.2	104.7	17.0	95.8	50.6	0.0	0.0	10.7	982.3
2001	36.5	0.5	77.2	99.3	107.8	80.6	69.8	73.4	40.7	4.5	22.8	35.6	648.5
2002	27.3	46.6	311.4	354.7	413.4	90.7	48.4	315.2	60.5	0.7	4.3	3.1	1676.1
2003	60.3	108.7	79.1	269.3	182.4	69.7	46.1	138.8	163.2	12.7	0.0	6.1	1136.1
2004	34.7	37.4	180.0	254.2	175.2	171.6	43.8	95.4	7.4	0.5	1.3	3.0	1004.2
2005	75.3	50.6	117.5	172.9	172.3	251.7	50.9	27.5	105.7	1.8	1.2	1.6	1028.7
2006	68.4	7.9	7.0	192.3	21.3	81.3	394.1	280.1	40.8	10.1	14.4	10.5	1128.1
2007	51.4	362.5	213.4	169.0	15.9	34.5	186.2	78.0	98.4	21.9	8.0	4.7	1243.5
2008	65.8	67.2	286.2	175.9	373.1	115.5	115.7	164.6	53.6	1.9	0.0	12.0	1431.2
P (mm)	46.6	87.5	134.4	195.9	156.0	120.7	114.0	109.9	70.6	10.9	4.5	8.5	1059.4
écart type	28.01	71.46	85.89	109.05	105.75	93.51	94.50	71.90	70.42	11.34	6.95	8.88	
Cv	0.60	0.82	0.64	0.56	0.68	0.77	0.83	0.65	1.00	1.04	1.56	1.04	
(%) P	4.40	8.26	12.68	18.49	14.72	11.40	10.76	10.37	6.66	1.02	0.42	0.80	100.00

Répartition saisonniers des précipitations (Azazga et Tagma) :

Saisons	Hiver (D, J, F)	Printemps (M, A, M)	Automne (S, O, N)	Eté (J, J, A)	Année
1979	268,0	357,9	318,6	5,3	949,7
1980	574,2	253,9	188,6	50,7	1067,4
1981	683,8	198,8	116,7	11,7	1010,9
1982	335,7	135,4	486,5	22,6	980,2
1983	565,9	312,3	171,2	27,4	1076,7
1984	582,2	516,9	275,4	8,6	1383,0
1985	387,3	361,1	310,6	47,7	1106,6
1986	779,9	165,0	281,3	18,7	1244,8
1987	248,9	239,1	257,2	40,3	785,4
1988	535,6	267,2	179,3	36,1	1018,2
1989	137,4	320,8	164,4	42,9	665,4
1990	604,7	302,3	141,3	14,8	1063,0
1991	252,9	359,0	266,6	34,1	912,6
1992	430,1	243,6	259,0	4,1	936,7
1993	382,2	117,0	254,2	3,5	756,8
1994	498,1	250,1	243,5	40,3	1031,9
1995	745,4	393,9	114,1	55,1	1308,4
1996	209,9	144,7	267,3	20,1	641,9
1997	378,4	671,0	509,3	12,8	1571,4
1998	461,5	226,3	394,4	13,3	1095,4
1999	438,0	136,3	310,2	12,5	896,8
2000	634,8	163,4	173,6	10,7	982,3
2001	287,7	183,9	114,1	62,8	648,5
2002	858,8	424,1	385,2	8,1	1676,1
2003	521,3	348,1	248,0	18,7	1136,1
2004	600,9	146,6	252,0	4,8	1004,2
2005	596,8	184,0	243,4	4,6	1028,7
2006	294,9	715,0	83,3	34,9	1128,1
2007	219,4	362,5	627,2	34,5	1243,5
2008	664,5	333,9	419,1	13,8	1431,2
moyenne	472,6	294,4	268,5	23,8	1059,4
σ	186,69	146,90	125,92	17,11	248,53
C_v	0,40	0,50	0,47	0,72	0,23
(%) \bar{P}	45	28	25	2	100

Répartition saisonniers des précipitations (LNI et AEH) :

Saisons	Hiver (D, J, F)	Printemps (M, A, M)	Automne (S, O, N)	Eté (J, J, A)	Année
1979	266,5	373,5	330,9	5,4	976,2
1980	655,8	254,7	235,2	52,0	1197,6
1981	570,3	186,4	107,9	7,1	871,6
1982	305,1	139,0	496,7	26,4	967,1
1983	517,6	334,5	196,0	18,4	1066,5
1984	511,0	460,0	187,7	1,5	1160,1
1985	288,5	420,7	230,8	42,4	982,3
1986	730,8	142,3	231,4	47,7	1152,2
1987	220,7	245,9	227,2	35,6	729,3
1988	322,4	255,9	134,9	45,8	758,9
1989	131,9	313,7	182,7	67,8	696,0
1990	517,2	251,1	174,3	19,5	962,1
1991	195,1	411,7	264,2	51,6	922,5
1992	389,0	227,1	275,3	14,1	905,5
1993	368,2	93,2	278,9	6,6	746,8
1994	514,3	199,2	248,1	67,0	1028,6
1995	591,7	365,2	128,2	85,6	1170,7
1996	186,8	213,3	261,3	58,9	720,3
1997	307,8	518,8	428,4	14,9	1269,8
1998	342,8	170,5	314,7	28,2	856,1
1999	277,1	136,0	173,1	7,1	593,2
2000	391,8	140,5	135,5	8,9	676,7
2001	170,2	188,1	80,3	57,3	495,9
2002	712,5	297,3	288,8	29,2	1327,8
2003	400,3	227,2	163,0	43,7	834,2
2004	465,2	310,4	215,7	26,3	1017,5
2005	423,9	216,1	218,5	20,1	878,5
2006	266,6	330,8	181,0	20,8	799,1
2007	254,0	366,3	277,6	5,6	903,4
2008	302,0	207,2	290,0	27,4	826,5
moyenne	386,5	266,5	231,9	31,4	916,4
σ	161,57	105,83	88,75	22,20	200,10
C_v	0,42	0,40	0,38	0,71	0,22
$(\%)\bar{P}$	42	29	25	3	100

Répartition saisonniers des précipitations (Ouadhias et Draa-El-Mizan) :

Saisons	Hiver (D, J, F)	Printemps (M, A, M)	Automne (S, O, N)	Eté (J, J, A)	Année
1979	212,9	328,3	291,9	2,1	835,3
1980	374,6	219,5	176,3	43,8	814,2
1981	496,1	156,4	78,6	10,7	741,8
1982	204,5	101,9	378,6	26,1	710,9
1983	404,4	209,4	107,5	19,9	741,1
1984	366,1	421,3	195,9	0,2	983,3
1985	238,0	309,2	176,1	40,1	763,2
1986	534,4	96,8	150,5	18,4	800,3
1987	179,9	193,7	150,3	30,7	554,6
1988	318,1	184,1	96,0	36,6	634,8
1989	123,8	213,7	103,5	67,7	508,6
1990	385,3	164,5	101,6	6,5	657,9
1991	196,4	325,6	165,3	22,5	709,8
1992	304,5	138,2	199,7	5,6	648,0
1993	263,9	64,8	209,0	0,0	537,6
1994	398,4	138,3	214,2	30,4	781,4
1995	429,6	179,0	73,0	40,6	722,1
1996	113,4	148,5	126,0	24,7	412,5
1997	265,9	376,6	268,7	6,6	917,8
1998	215,6	140,7	237,4	9,0	602,7
1999	226,4	109,8	120,8	0,3	457,2
2000	346,0	157,8	126,6	0,3	630,7
2001	157,4	148,4	58,9	35,9	400,7
2002	695,5	260,7	225,5	10,5	1192,2
2003	216,8	212,8	210,3	6,4	646,3
2004	441,5	142,3	120,0	29,9	733,7
2005	365,0	130,1	182,4	11,5	689,1
2006	231,0	308,8	161,8	5,2	706,7
2007	250,6	193,0	257,3	15,3	716,2
2008	347,9	173,1	211,8	3,6	736,3
moyenne	310,1	198,2	172,5	18,7	699,6
σ	130,17	86,77	71,92	16,67	162,97
C_v	0,42	0,44	0,42	0,89	0,23
(%)\bar{P}	44	28	25	3	100

Répartition saisonniers des précipitations(Makouda et Berbere) :

Saisons	Hiver (D, J, F)	Printemps (M, A, M)	Automne (S, O, N)	Eté (J, J, A)	Année
1979	244,9	317,8	363,2	1,6	927,5
1980	681,5	229,0	184,2	40,8	1135,5
1981	601,7	141,0	123,9	11,1	877,8
1982	299,3	121,7	441,2	26,0	888,2
1983	518,0	250,1	149,3	11,4	928,8
1984	493,5	504,4	210,0	0,7	1208,5
1985	324,9	297,0	306,5	30,2	958,6
1986	720,2	111,9	244,9	14,7	1091,8
1987	180,1	189,7	187,7	37,9	595,4
1988	392,7	158,9	170,3	29,1	751,1
1989	145,4	232,7	137,0	28,3	543,3
1990	634,4	217,0	96,3	14,1	961,7
1991	311,1	358,2	223,3	33,8	926,4
1992	469,0	200,1	220,1	7,3	896,6
1993	352,4	95,2	162,3	3,6	613,5
1994	567,8	174,9	186,7	40,4	969,9
1995	510,5	294,8	77,0	46,1	928,3
1996	169,7	146,1	234,3	21,3	571,5
1997	322,8	484,1	404,7	9,6	1221,2
1998	437,9	126,0	298,2	2,8	864,9
1999	324,7	95,1	232,9	14,4	667,0
2000	466,9	115,6	137,4	20,3	740,2
2001	246,8	126,7	134,7	38,6	546,7
2002	734,6	342,3	317,4	2,0	1396,2
2003	422,1	333,5	190,8	9,6	956,0
2004	538,4	145,1	196,7	1,2	881,5
2005	590,2	150,8	175,6	7,9	924,5
2006	284,4	597,8	57,3	29,5	969,1
2007	207,2	321,0	517,5	36,4	1082,1
2008	526,2	298,9	323,9	5,5	1154,5
moyenne	424,0	239,2	223,5	19,2	905,9
σ	168,09	128,39	107,76	14,33	211,43
C_v	0,40	0,54	0,48	0,75	0,23
(%)\bar{P}	47	26	25	2	100

Répartition saisonniers des précipitations de Baghlia :

Saisons	Hiver (D, J, F)	Printemps (M, A, M)	Automne (S, O, N)	Eté (J, J, A)	Année
1979	234,6	239,1	365,1	0,4	839,2
1980	395,3	211,0	134,8	22,4	763,5
1981	428,0	80,1	73,2	15,9	597,2
1982	210,8	94,2	342,1	41,8	688,9
1983	278,3	155,5	106,4	10,1	550,3
1984	304,1	345,9	159,1	0,0	809,1
1985	234,0	232,6	264,4	19,1	750,1
1986	544,2	60,0	130,7	34,2	769,1
1987	160,6	149,6	261,5	24,6	596,3
1988	327,6	140,2	165,4	25,4	658,6
1989	133,2	176,2	158,6	55,8	523,8
1990	435,1	156,0	128,5	5,5	725,1
1991	224,0	250,7	258,0	33,7	766,4
1992	293,1	168,4	204,2	3,9	669,6
1993	288,5	61,4	166,1	0,0	516,0
1994	374,5	142,7	168,2	49,3	734,7
1995	468,0	224,0	47,2	27,9	767,1
1996	134,0	139,5	200,0	26,1	499,6
1997	293,3	442,1	292,9	2,9	1031,2
1998	363,1	137,2	235,0	2,4	737,7
1999	254,1	91,0	217,9	4,7	567,7
2000	367,2	72,7	172,4	7,8	620,1
2001	178,5	143,8	119,9	14,7	456,9
2002	607,7	201,6	287,0	3,5	1099,8
2003	320,7	369,3	145,4	10,4	845,8
2004	447,5	86,5	181,2	1,4	716,6
2005	375,9	136,8	209,3	7,1	729,1
2006	327,7	465,0	49,1	40,9	882,7
2007	108,5	220,9	517,6	23,9	870,9
2008	363,2	286,1	277,3	6,6	933,2
moyenne	315,8	189,3	201,3	17,4	723,9
σ	120,01	105,71	99,27	15,81	153,25
C_v	0,38	0,56	0,49	0,91	0,21
(%) \bar{P}	44	26	28	2	100