

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE ABOU BAKER BELKAID - Tlemcen
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET SCIENCES DE LA
TERRE ET DE L'UNIVERS
Département d'écologie et environnement

Polycopiés de TD

BIOCLIMAT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE

Spécialité : Master 2 Ecologie Animale

Élaboré par : Dr MEDJATI Nadjat

Année universitaire : 2021/2022

SOMMAIRE :

TD N : 1. BIOCLIMATOLOGIE GENERALE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE	1
<i>a.</i> Bioclimatologie générale	1
I. Météorologie, Climatologie, Bioclimatologie relation entre ces sciences	1
1.1. Météorologie :	1
1.2. Bioclimatologie :	1
1.3. Bioclimat :	2
<i>b.</i> Changement climatique	2
I. Réchauffement climatique, Changement climatique, effet de serre relation entre ces phénomènes	2
II. Impacts multiples et interconnectés du changement climatique	3
III. Agir contre le changement climatique	4
TD N : 2. SYNTHESE BIOCLIMATIQUE	5
I. Indice De Continentalité De Debrach (1953)	5
II. Indice D'aridité De De Martonne	5
III. Diagrammes Ombrothermiques De Bagnouls Et Gaussen (1953)	6
IV. Quotient Pluviothermique d'Emberger	6
TD N : 3. EXPLOITATION DES DONNEES PLUVIOMETRIQUES	7
TD N : 4. EXPLOITATION DES DONNEES THERMIQUES	13
TD N : 5. CLASSIFICATION BIOCLIMATIQUE	14

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Relation climatologie-biogéographie	2
Figure 2. Variations saisonnières des précipitations	9
Figures 3. Variations mensuelles des précipitations	11
Figure 4. Indice d'aridité de De Martonne	14
Figure 5. L'emplacement de stations météorologiques retenues selon l'indice d'aridité de De Martonne pendant l'ancienne et la nouvelle période	15
Figures 6. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен	18

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Données relatives aux moyennes mensuelles et annuelles des précipitations et des températures pour l'ancienne période (1913-1938)	7
Tableau 2. Données relatives aux moyennes mensuelles et annuelles des précipitations et des températures pour la nouvelle période (1986-2011)	7
Tableau 3. Régime pluviométrique saisonnier des stations de la région d'étude.	8
Tableau 4. Amplitudes thermiques et types de climat	13
Tableau 5. Indice d'aridité de De Martonne dans les stations d'études	15

TD N : 1. BIOCLIMATOLOGIE GENERALE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE

a. Bioclimatologie Générale

I. Météorologie, Climatologie, Bioclimatologie relation entre ces sciences

1.1. Météorologie :

Meteor = particules en suspension dans l'atmosphère, *Logos* = discours, connaissance

- ✓ Etude de la formation et évolution de phénomènes atmosphériques : Nuages, Dépressions, Précipitations ... et de leur interaction avec la surface du globe.
- ✓ Etude des lois qui régissent les gaz de l'atmosphère, leurs changements d'états et leurs mouvements.
- ✓ Etude du temps qu'il fait dans une région durant une période donnée

1.2. Climatologie :

- ✓ Etude du climat : i.e. la succession des conditions météorologiques sur de longues périodes dans le temps.
- ✓ Etablissement de valeurs moyennes et d'évolution saisonnière caractéristique de paramètres caractérisant le temps, pendant une période *supérieur à 30 ans* sur une certaine zone.

Donc on peut conclure que **La climatologie** à un but différent de **la météorologie**, elle n'étudie pas les états momentanés en eux-mêmes mais l'état moyen de l'atmosphère en un lieu. S'intéresse aux moyennes annuelles et mensuelles (et non aux chiffres absolus) et utilise pour les calculs, les observations portant sur de nombreuses années (sauvant 30-60 même 60ans).

- ☞ **La météorologie est une science analytique**==>a un caractère **prospectif** certes surtout à la prévision
- ☞ **La climatologie est une science synthétique**==> surtout **rétrospective** puisqu'elle est fondée sur de longue années d'observation.

1.3. Bioclimatologie :

- ✓ Science qui étudie les interactions entre les phénomènes atmosphériques et les êtres vivants ;
- ✓ Examine les effets des variations du temps sur les plantes et les animaux.
- ✓ Examine plus précisément le comportement des plantes et des animaux.

1.4. Bioclimat

- ✓ Est l'ensemble des facteurs climatiques conditionnant les organismes vivants ou leurs communautés.
- ✓ Elle s'intéresse aux effets du climat sur la croissance et le développement de l'ensemble des êtres vivants.

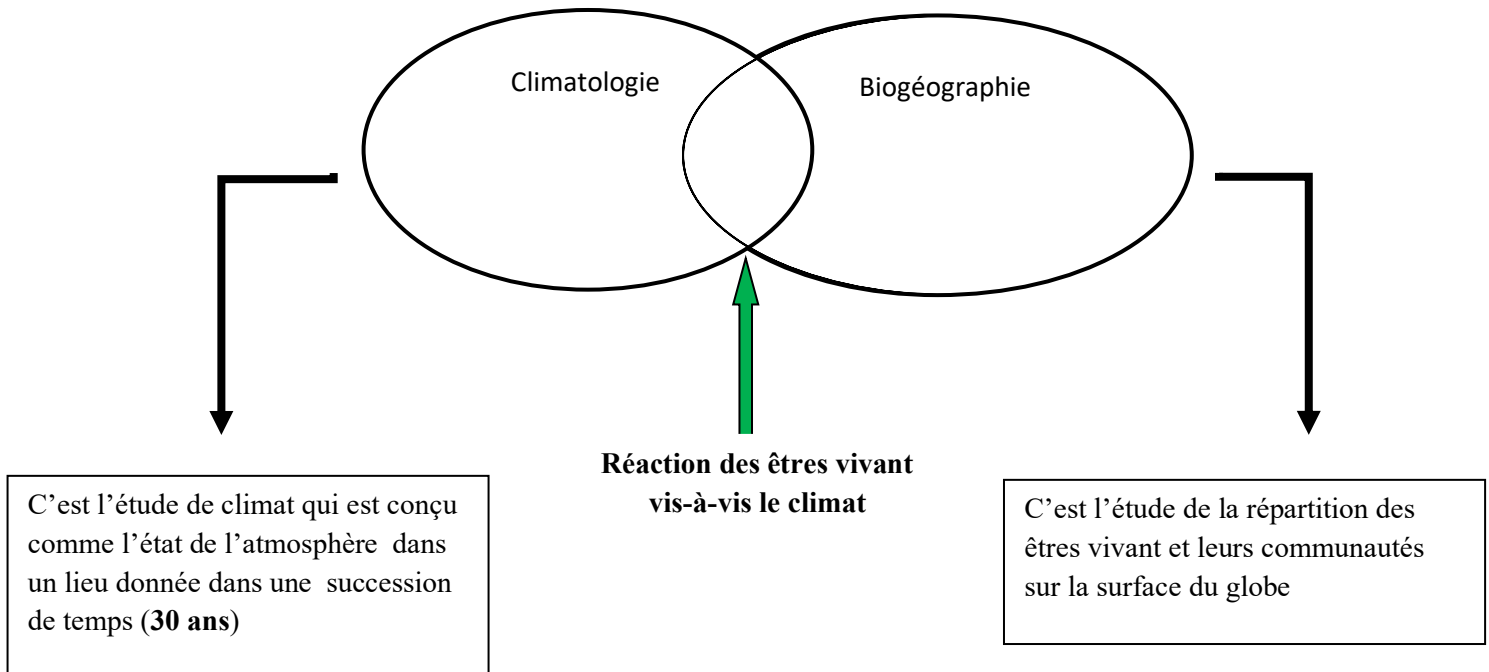


Figure 1 : Relation climatologie-biogéographie

b. Changement Climatique

I. Réchauffement climatique, Changement climatique, effet de serre relation entre ces phénomènes

- ☞ *Le réchauffement planétaire* correspond à l'augmentation de la température moyenne de l'atmosphère terrestre.
- ☞ En raison du réchauffement planétaire, le comportement des masses d'air de l'atmosphère est modifié ce qui entraîne *le changement climatique*.
- ☞ Effet de serre est un phénomène naturel permettant à la Terre d'avoir une température vivable (15°C au lieu de -18°C). Il est dû à la présence des gaz à effet de serre (vapeur d'eau, gaz carbonique, méthane...) dans l'atmosphère.



L'atmosphère absorbe, grâce aux gaz à effet de serre, une partie de la chaleur émise par la Terre. Sans cet effet de serre « naturel », la température moyenne sur notre planète serait de -18°C .

Si la quantité de gaz à effet de serre augmente, l'atmosphère absorbe davantage de chaleur. L'effet de serre « naturel » est perturbé. Au final, la température moyenne à la surface de la Terre augmente.

L'augmentation des GES entraîne le réchauffement planétaire.

II. Impacts multiples et interconnectés du changement climatique

2.1. Les impacts sur le milieu physique

- ✓ Certaines régions du globe se réchauffent très rapidement : c'est notamment le cas des zones polaires (fonte de la banquise de 11% tous les 10 ans depuis 1950 - 1975).
- ✓ Le cycle de l'eau et les climats se modifient : augmentation de l'évaporation de l'eau, modification du régime des pluies, modification du régime de vents, dérèglement des saisons.
- ✓ Le niveau des océans monte.
- ✓ L'eau de mer et des océans s'acidifie.

2.2. Les impacts sur les écosystèmes

- ✓ Les cycles de croissance des végétaux sauvages et cultivées sont modifiés : fruits précoces, chute des feuilles tardives etc.
- ✓ Les comportements de nombreuses espèces animales sont perturbés : modification des zones de vie de certaines espèces, modification des aires de migration.
- ✓ Les zones d'implantations de certaines espèces semblent s'étendre.

2.3. Les impacts sur les sociétés humaines

- ✓ La distribution des ressources naturelles, leur quantité et leur qualité sont perturbées : tensions autour des ressources disponibles d'eau potable etc.
- ✓ Le changement climatique accroît les risques sanitaires : vagues de chaleur, cyclones, inondation, sécheresse, propagation facilitée de maladies « à vecteurs ».

✓ Le rendement agricole et des activités de pêche sont impactés : insécurité alimentaire, tensions autour des ressources.

Si le niveau des mers augmente d'1 mètre, près de 100 millions de personnes seront contraintes de changer de lieu d'habitation.

III. Agir contre le changement climatique

✓ Adopter des modes de déplacement plus durables : utiliser les transports en commun, le covoiturage, l'autopartage, acheter une voiture électrique / moins émettrice de CO2

✓ Améliorer les techniques agricoles pour les rendre plus durables : répandre moins d'engrais et pesticides sur les cultures

✓ Construire et rénover les bâtiments pour les rendre respectivement sobres et plus performants sur le plan énergétique

IV. S'adapter aux effets du changement climatique

✓ Être un écocitoyen et agir au quotidien : économiser l'eau, jardiner vert, faire les écogestes

✓ Aménager le territoire de façon à pouvoir faire face aux tempêtes et inondations

✓ Préserver dès à présent les ressources naturelles et limiter les gaspillages

✓ Développer de nouvelles méthodes agricoles et de gestion de la forêt

✓ Mettre en place des réseaux de prévention et d'information sur des questions de santé / sanitaires

✓ Prendre en compte les impacts du changement climatique lors de la construction de nouveaux bâtiments.

TD N : 2. SYNTHÈSE BIOCLIMATIQUE

La synthèse bioclimatique est une étape essentielle à tout projet relatif à l'environnement. Elle détermine par le biais de ses composantes, le type de climat et du couvert végétal.

Cette synthèse sera établie à partir des travaux d'Emberger, (1930-1955), Bagnouls et Gausson, (1955), De Martonne, (1926), appliqué sur nos données météorologiques dans le but d'apprécier le climat de la région d'étude.

Une combinaison des données pluviométriques et thermique, est très intéressante pour caractériser l'influence du climat de la région.

I. Indice De Continentalité De Debrach (1953)

D'après Debrach (*in* Alcaraz, 1982), on peut distinguer quatre types de climats :

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

II. Indice D'aridité De De Martonne

La plupart des indices et critères climatiques utilisés au cours des trente dernières années pour préciser la notion d'aridité, font référence aux hauteurs de pluies, aux températures extrêmes et très souvent, à la demande évaporatoire de l'atmosphère (Floret et Pontanier, 1984).

L'indice de De Martonne permet de positionner les stations météorologiques dans le climat précis, ceci grâce à un abaque préétabli.

De Martonne a essayé de définir l'aridité du climat par un indice qui associe les précipitations moyennes annuelles aux températures moyennes annuelles. Cet indice est d'autant plus grand lorsque le climat est plus humide.

Ainsi, De Martonne (1926) a défini cet indice d'aridité utile pour évaluer l'intensité de la sécheresse exprimé par la relation suivante:

Avec;

I : indice de De Martonne.

P : précipitation moyenne annuelle en (mm).

T : température moyenne annuelle en ($^{\circ}\text{C}$).

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

De Martonne (1926) propose la classification suivante:

- ☛ $I < 5$ ----- climat hyperaride.
- ☛ $5 < I < 10$ ----- climat désertique.

- ☛ $10 < I < 20$ ----- climat semi-aride.
- ☛ $I > 20$ ----- climat humide.

III. Diagrammes Ombrothermiques De Bagnouls Et Gausсен (1953)

Le type de Climagramme le plus répandu est sans doute celui conçu par Bagnouls et Gausсен (1953). La représentation sur un même graphique des précipitations moyennes mensuelles, exprimées en mm, et des températures moyennes mensuelles, exprimées en °C, avec en abscisses les mois, permet d'obtenir le diagramme ombrothermique, amélioré et systématisé par Walter & Lieth (1957-1966) à l'échelle mondiale.

Ce dernier permet une visualisation immédiate de la durée et de l'intensité de la saison sèche (NMS), à condition que les échelles prises en ordonnées soient de telle sorte que 1°C corresponde 2 mm (Charre, 1997 ; Richard, 1997 ; Guyot, 1997). Ce diagramme ombrothermique, qui montre la marge mensuelle des précipitations et des températures, permet aussi d'évaluer la longueur de la saison pluvieuse (Ozenda, 1997 ; Le Houérou, 2004 ; Bouma, 2005). La surface de polygone est utilisée comme «indice d'intensité de sécheresse» (Panini & Amandier, 2005).

Ce diagramme climatique montre ainsi la durée de la période défavorable à la croissance des végétaux et présente une signification écologique précise. Il est en soi une information synthétique pertinente pour beaucoup d'usages (Richard, 1997).

IV. Quotient Pluviothermique d'Emberger

Emberger (1930, 1955, 1971) proposait de définir des sous-classes dans le bioclimat méditerranéen sur la base de l'humidité globale du climat et sa rigueur hivernale. Cela est caractérisé par le quotient pluviothermique Q_2 :

$$Q_2 = \frac{2000P}{(M^2 - m^2)}$$

Avec :

Q_2 : quotient pluviothermique d'Emberger

P : précipitations annuelles

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud en degré absolu (K°)

m : moyenne des minima du mois le plus froid en degré absolu (K°).

Le climagramme considère qu'une région est d'autant plus sèche lorsque le quotient est plus petit. C'est un indice spécifique à la région méditerranéenne.

TD N : 3. EXPLOITATION DES DONNEES PLUVIOMETRIQUES

Exercice 1 :

A partir des données du tableau 1 et 2

Tableau 1. Données relatives aux moyennes mensuelles et annuelles des précipitations et des températures pour l'ancienne période (1913-1938) (O. N. M.)

Stations	Moyennes mensuelles des précipitations et des températures													Précipitation (mm) et Température annuelles (°C)
		J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	
Ghazaouet	P	58	44	45	39	31	10	1	1	19	42	59	61	410
	T	11,45	11,85	12,9	15,05	17,4	20,6	23,4	24,25	22,15	18,7	15,2	12,35	18,12
Béni Saf	P	49	40	37	30	24	9	1	2	15	39	57	68	371
	T	12,95	13	14,45	15,5	18,35	21,1	24,2	25,05	22,9	19,7	16,35	13,9	18,12
Zenata	P	65	62	49	44	38	11	1	4	23	42	68	67	474
	T	9,9	10	10,5	13	15	21	24	26	21,5	17	13	10	15,9
Saf-Saf	P	70	72	72	61	48	16	2	3	15	40	70	76	545
	T	9	9,55	11,6	14,25	16,8	21,35	24,75	26	22,3	17,95	13,05	10	16,38
Ouled Mimoun	P	71	75	59	48	43	21	3	2	15	54	69	68	528
	T	8,9	9,8	11,3	14	16,6	20,8	24,4	25,2	21,7	17,2	12,5	9,5	16
Sebdou	P	43	41	37	25	34	15	5	7	19	23	35	42	326
	T	7,5	9,95	8,57	12,25	12,1	21	30,55	23	23,25	18,8	14,5	19,15	16,71
El Aricha	P	29,1	24	32	23,5	22	24,6	7,5	11,7	24,6	28,5	31	27,5	296,8
	T	5	5,6	7,85	11,85	15,95	20,35	24,85	24,8	20,05	14,8	7,85	5,2	13,67

Tableau 2. Données relatives aux moyennes mensuelles et annuelles des précipitations et des températures pour la nouvelle période (1986-2011). (O. N. M.)

Station-s	Moyennes mensuelles des précipitations et des températures													Précipitation (mm) et Température annuelles (°C)
		J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	
Ghazaouet	P	45,72	49,68	44,23	29,48	27,21	4,82	0,826	5,21	18,7	39,61	66,09	37,62	369,20
	T	13,4	13,58	14,92	16,49	19,15	22,46	25,31	26,01	23,45	20,41	16,77	14,38	18,86
Béni Saf	P	51,85	47,1	36,36	31,83	19,01	4,41	0,723	3,34	18,75	37,34	62,71	33,32	346,74
	T	13,16	14,45	15,2	16,92	19,29	22,7	25,34	26,13	23,77	20,47	16,78	14,31	19,04
Zenata	P	43,79	44,76	48,93	33,58	26,93	5,65	1,14	3,96	16,75	25,27	46,24	36,96	333,96
	T	11,18	12,31	14,32	16,24	19,39	23,86	26,93	27,4	24,76	20,49	15,83	12,16	18,73
Saf-Saf	P	41,9	47,1	50,1	35,1	29	6,3	1,2	3,8	14,8	25,5	49	40,8	344,6
	T	9,1	10,1	12	14,1	16,8	19,2	22,1	22,2	19,7	17,2	13,5	9,73	15,47
Ouled Mimoun	P	40,4	45,3	48,3	33,8	27,9	6,1	1,2	3,7	14,3	24,6	47,6	39,4	332,6
	T	9,7	10,8	12,9	15,1	18,2	20,9	24,1	24,1	21,5	18,6	14,6	10,4	16,74
Sebdou	P	48,59	49,35	43,86	32,29	33,13	10,72	4,79	7,7	19,38	29,62	45,02	44,81	369,26
	T	6,48	7,92	9,33	11,71	14,97	23,74	27,2	28,24	23,82	18,95	14,81	9,76	16,41
El Aricha	P	23,3	17,5	28,2	25,2	19,8	5,89	6,46	9,13	15,3	17,8	19,6	10,8	198,98
	T	4,8	6,18	9,37	10,9	17,6	21,9	27,7	27	20,7	14,6	8,65	5,5	14,57

Q1. Calculer le coefficient relatif saisonnier de Musset de chaque station pendant les deux périodes ancienne et nouvelle.

Q2. Identifier le régime pluviométrique saisonnier de chaque station pour les deux périodes.

Q3. Construire les histogrammes de variations saisonniers de précipitations des différentes stations pour les deux périodes, les commenter et les interpréter.

Q4. Tracer les courbes de variations mensuelles des précipitations pour toutes les stations durant les deux périodes, les commenter et les interpréter.

Solution d'exercice 1 :

Q1 et Q2. Les régimes pluviométriques saisonniers de chaque station pour les deux périodes ancienne et nouvelle, ainsi que leurs indicatifs saisonniers, sont résumés sur le Tableau 3 et illustrés dans la Figure 2.

Tableau 3. Régime pluviométrique saisonnier des stations de la région d'étude.

Stations		Saisons								Régime saisonnier
		Hiver (H)		Printemps (P)		Été (E)		Automne (A)		
		Ps (mm)	Crs	Ps (mm)	Crs	Ps (mm)	Crs	Ps (mm)	Crs	
Ghazaouet	AP	163	1,75	115	1,23	12	0,13	120	1,29	HAPE
	NP	133,02	1,44	100,92	1,09	10,85	0,117	124,4	1,34	HAPE
Béni Saf	AP	157	1,53	91	0,88	12	0,117	111	1,08	HAPE
	NP	132,27	1,52	87,2	0,95	8,473	0,097	118,8	1,37	HAPE
Zenata	AP	194	1,63	131	1,10	16	0,135	133	1,12	HAPE
	NP	125,51	1,50	109,44	1,31	10,75	0,128	88,26	1,057	HPAE
Saf-Saf	AP	218	1,6	181	1,32	27	0,198	125	0,91	HPAE
	NP	129,8	1,50	114,2	1,32	11,3	0,13	89,3	1,03	HPAE
Ouled Mimoun	AP	214	2,62	150	1,84	26	0,31	138	1,69	HPAE
	NP	125,1	1,50	110	1,32	11	0,13	86,5	1,04	HPAE
Sebdou	AP	126	0,95	96	0,72	27	0,20	77	0,58	HPAE
	NP	142,75	1,54	109,28	1,18	23,21	0,25	94,02	1,018	HPAE
El Aricha	AP	85,1	1,146	70,1	0,94	43,8	0,59	87	1,17	AHPE
	NP	69	1,39	50,89	1,03	30,89	0,62	48,2	0,97	HPAE

Q3.

- a. Les variations saisonnières des précipitations sont illustrées dans la figure 2

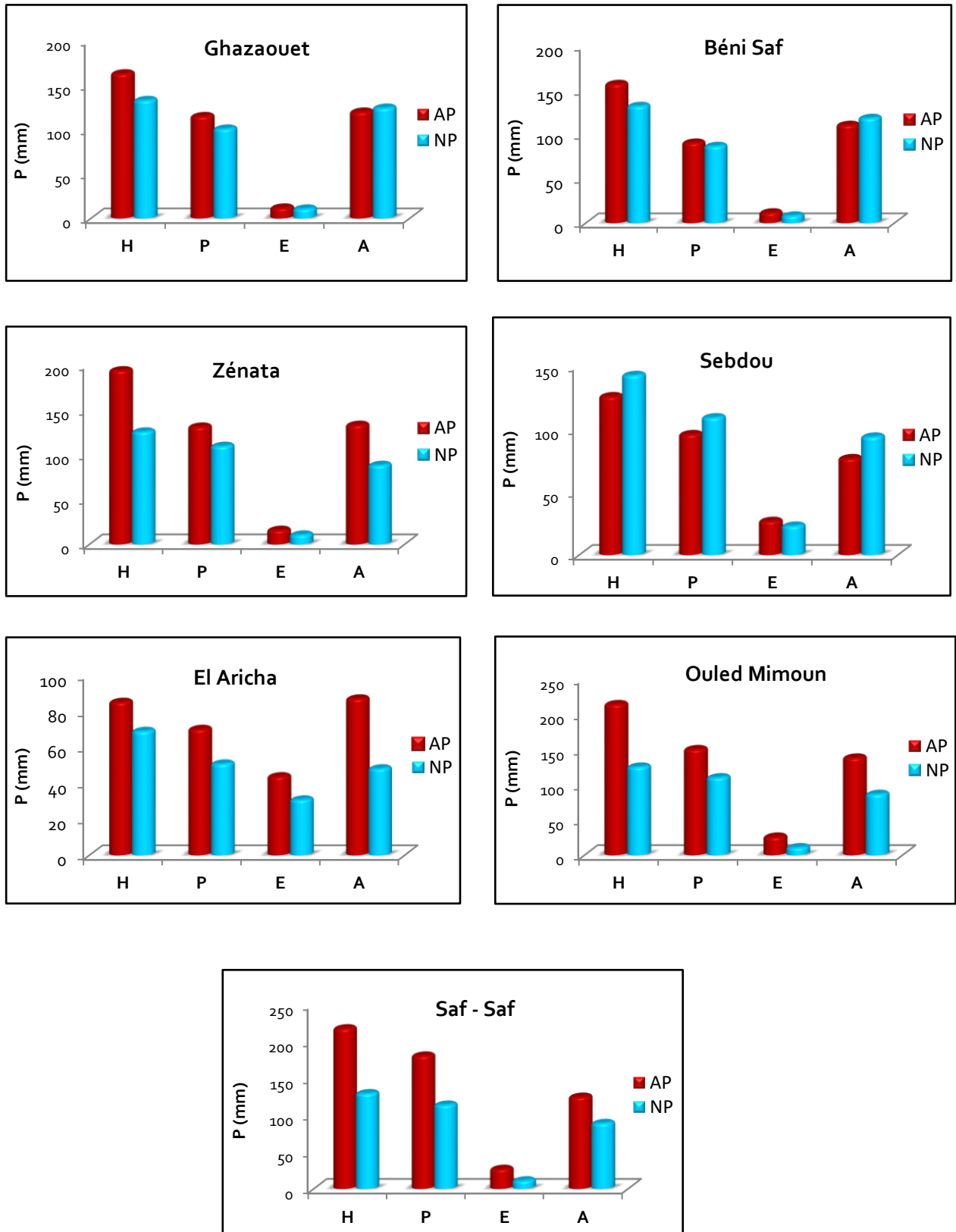


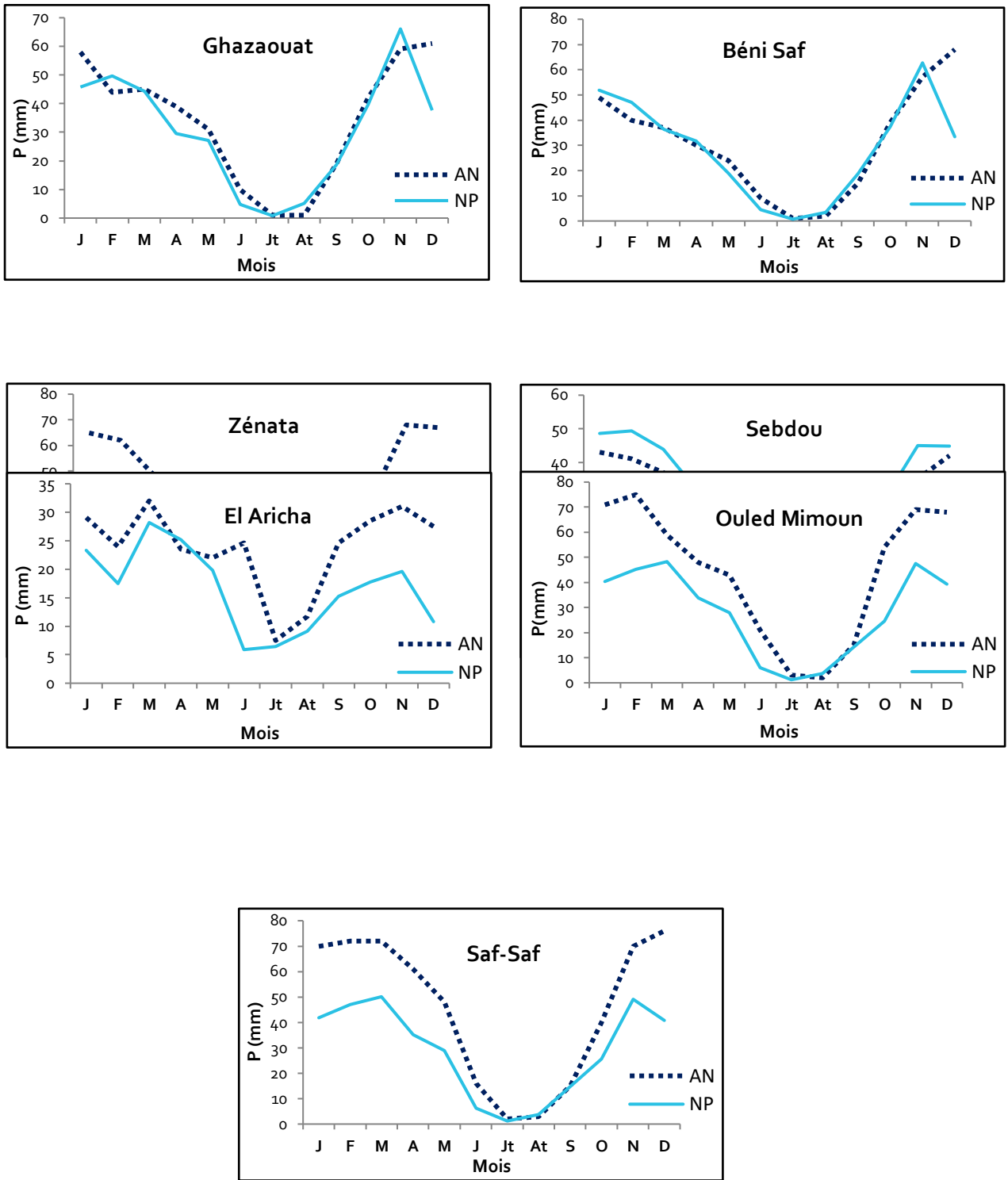
Figure 2. Variations saisonnières des précipitations

b. Interprétation :

Cette analyse révèle que la région de Tlemcen est soumise à un régime saisonnier, à maximum pluviométrique centré sur la saison hivernale (Figure 2). Les précipitations, d'origine cyclonique, tombent principalement en hiver, entre décembre et février, et fournissent plus de 36 % de pluies annuelles. Presque partout, le printemps est la seconde saison la plus pluvieuse de l'année (régime saisonnier de type HPAE) notamment dans les stations de Zenata, Saf-Saf, Ouled Mimoun, Sebdou et El Aricha. Néanmoins, une certaine concentration géographique du régime saisonnier apparaît puisque les localités de Ghazaouet et Béni Saf accusent un second maximum pluviométrique en automne (régime saisonnier HAPE). Daget (1977 a) confirme que l'été sous le climat méditerranéen est la saison la plus chaude et la moins arrosée, et considère les mois de juin, juillet, août comme les mois d'été. Il est intéressant de signaler que le régime saisonnier pluviométrique dominant dans la région était auparavant plutôt du type HPAE. Notamment lorsqu'on le calcul avec les données de Seltzer (1946) que peut bien traduire ce changement d'un régime à l'autre.

Q 4.

a. Les Variations mensuelles des précipitations sont illustrées dans la figure 3



Figures 3. Variations mensuelles des précipitations

b. Interprétation :

La Figure 3 montre la variation mensuelle moyenne de la pluie des 7 stations retenues. Cette variation est à peu près la même partout et affiche globalement le même profil. À partir de septembre, il y a une augmentation rapide de la pluviosité jusqu'en décembre, parfois jusqu'en

mars. Puis, s'amorce une décroissance assez singulière de la pluie jusqu'en juillet. Ce phénomène demeure le même avec les anciennes données de Seltzer (1913-1938). La période la plus arrosée demeure également la même et s'étend toujours de septembre à mars. Le régime des précipitations des stations de la zone d'étude est évidemment méditerranéen, avec un minimum d'été en juillet-août accentué partout, même dans la zone la plus arrosée ; les précipitations moyennes mensuelles de juillet, mois le plus sec (P min), oscillent entre 1 mm (Ghazaouet, Béni Saf, Zenata) et 7,5 mm (El Aricha) pour l'ancienne période et entre 0,7 mm (Béni Saf) et 6,4 mm (El Aricha) pour les données récentes.

TD N : 4. EXPLOITATION DES DONNEES THERMIQUES

Exercice 1 :

A partir des données du tableau 2 et 3

Q1. Dans un tableau récapitulatif calculer l'Amplitude thermique, déterminer le type de climat, de chaque station et pour les deux périodes

Q2. Interpréter les résultats de la 3^{ème} question

Solution d'exercice 1 :

Q1. L'amplitude thermique et le type de climat de chaque station sont notés dans le tableau ci-dessous

Tableau 4. Amplitudes thermiques et types de climat

Stations		M	m	M-m	Types de climat
Ghazaouet	AP	30,37	8,5	21,87	Climat littoral
	NP	29,69	8,23	21,46	Climat littoral
Béni Saf	AP	28,87	7,1	21,77	Climat littoral
	NP	29,35	9,73	19,62	Climat littoral
Zenata	AP	32,04	6,7	25,34	Climat semi continental
	NP	30,02	5	25,02	Climat semi continental
Saf-Saf	AP	30,93	4,4	26,53	Climat semi continental
	NP	31,20	2,9	28,3	Climat semi continental
Ouled Mimoun	AP	33,88	1,3	32,58	Climat semi continental
	NP	32,2	3,5	28,7	Climat semi continental
Sebdou	AP	32,8	5,2	27,6	Climat semi continental
	NP	32,35	3,2	29,15	Climat semi continental
El Aricha	AP	35,6	-1,5	37,1	Climat continental
	NP	32,94	0	32,94	Climat semi continental

Q2. Interprétation des résultats de la 3^{ème} question

Après l'examen du Tableau 4, nous remarquons que le type de climat reste le même pour toutes les stations météorologiques durant les deux périodes à l'exception d'El-Aricha (climat continental durant l'ancienne période et semi continental pour la nouvelle période). On note aussi qu'il y a une légère diminution de l'amplitude thermique dans toutes les stations qui sont situées au Sud de la zone d'étude (Sebdou et El Aricha) en comparaison avec les données anciennes. Par contre, nous constatons une augmentation de l'écart thermique durant la nouvelle période pour les stations de Ghazaouet, Zenata, Saf-Saf et Ouled Mimoun localisée au Nord de la région d'étude.

TD N : 5. CLASSIFICATION BIOCLIMATIQUE

Exercice 1 :

A partir des données du tableau 2 et 3

Q1. Calculer l'indice d'aridité de De Martonne pour l'ancienne et la nouvelle période et ceci pour l'ensemble des stations météorologiques

Q2. Définir le type de climat à partir de cet indice calculé pour l'ensemble des stations

Q3. Selon l'indice d'aridité de De Martonne calculé, placer l'ensemble des stations météorologiques sur la figure 04

Q4. Etablir un commentaire sur les résultats trouvés

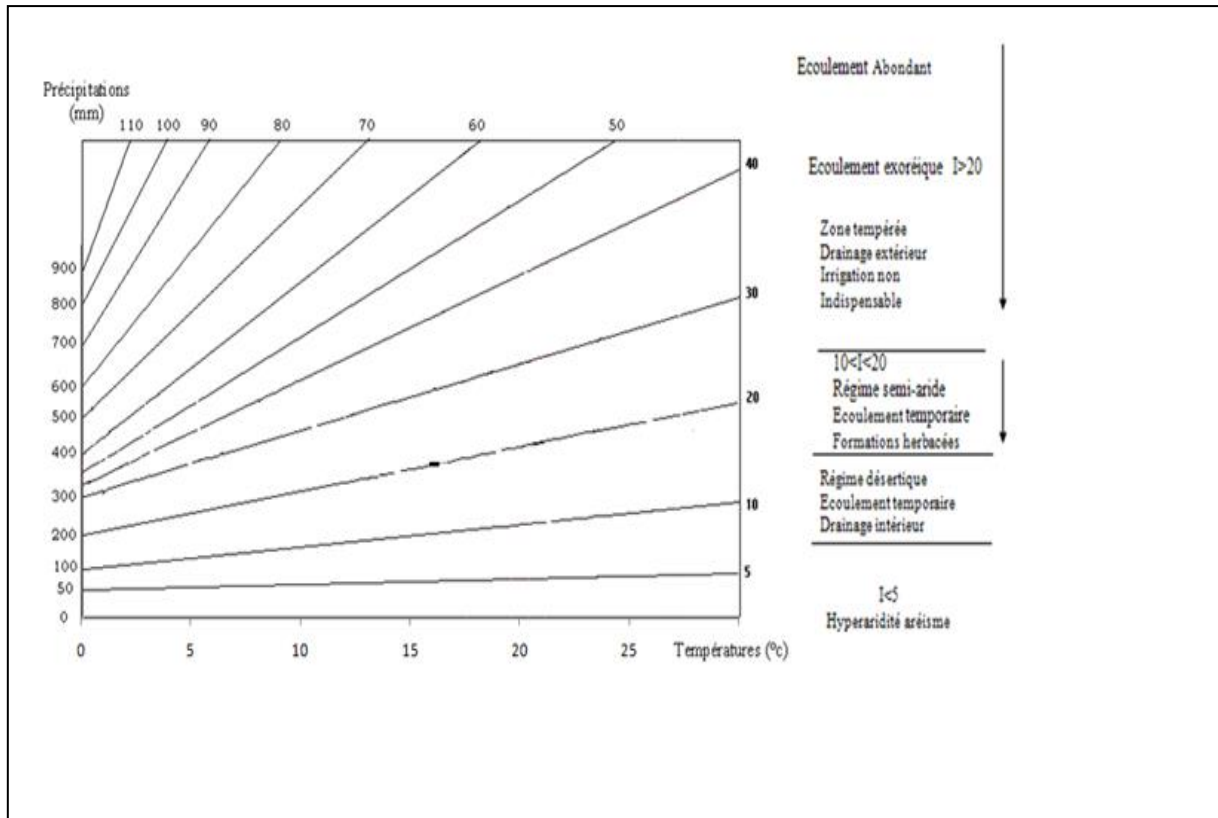


Figure 4. Indice d'aridité de De Martonne

Solution d'exercice 1:

Q1 et Q2. L'indice d'aridité de De Martonne et le type de climat pour l'ensemble des stations et durant les deux périodes sont notés dans le tableau ci-dessous

Tableau 4. Indice d'aridité de De Martonne dans les stations d'études.

Stations		I (mm/°C)	Type de climat
Ghazaouet	AP	13,24	Semi-aride
	NP	12,79	Semi-aride
Béni Saf	AP	14,58	Semi-aride
	NP	11,94	Semi-aride
Zenata	AP	18,30	Semi-aride
	NP	11,62	Semi-aride
Saf-Saf	AP	20,66	Humide
	NP	13,52	Semi-aride
Ouled Mimoun	AP	12,53	Semi-aride
	NP	12,43	Semi-aride
Sebdou	AP	19,76	Semi-aride
	NP	13,98	Semi-aride
El Aricha	AP	13,20	Semi-aride
	NP	8,66	Désertique

Q3.

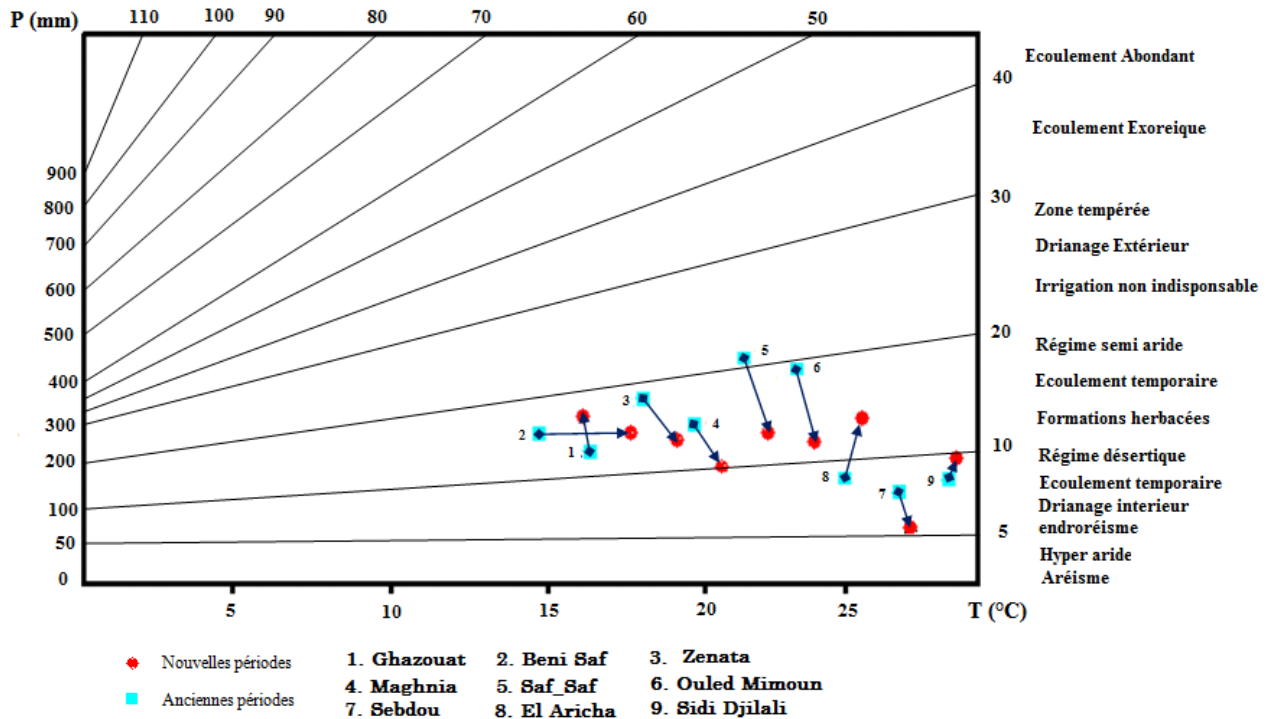


Figure 5. L'emplacement de stations météorologiques retenues selon l'indice d'aridité de De Martonne pendant l'ancienne et la nouvelle période

Q4. Interprétation des résultats

L'indice de De Martonne, calculé pour l'ancienne et la nouvelle période est respectivement compris entre 12,5 mm/°C (Ouled Mimoun) à 20,7 mm/°C (Saf-Saf) et 8,7 mm/°C (El Aricha) jusqu'à 14 mm/°C (Sebdou). Ce qui montre l'appartenance de la plupart des stations météorologiques de la région d'étude durant les deux périodes à un régime semi-aride à écoulement temporaire et à formations herbacées. En comparant les valeurs de cet indice pour les deux périodes, on remarque qu'il baisse chronologiquement d'où une aridité croissante (Tableau 4 et Figure 5).

Exercice 2 :

A partir des données du tableau 2 et 3

Q1. Tracer sur papier millimétré la courbe Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de l'ensemble des stations pendant les deux périodes

Q2. Déterminer la période sèche de l'ensemble des stations

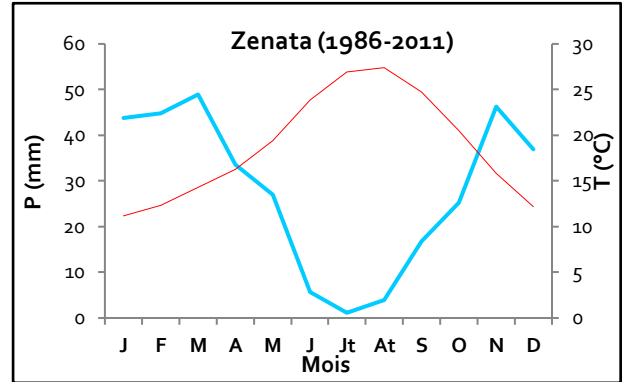
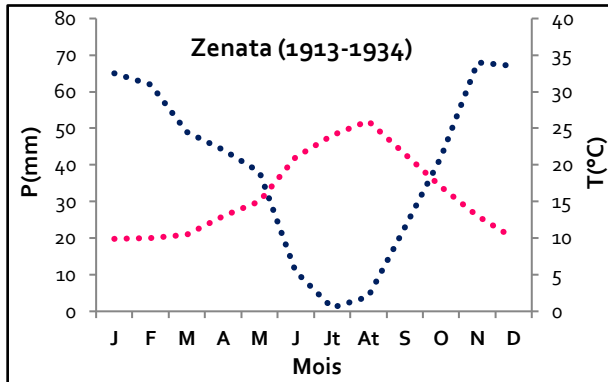
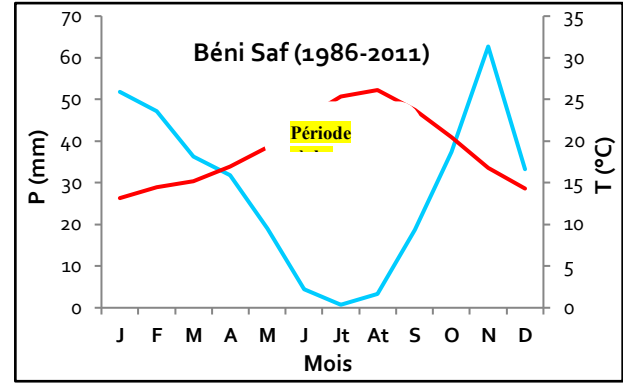
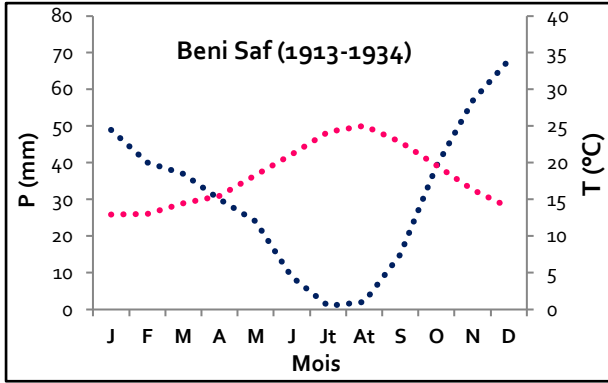
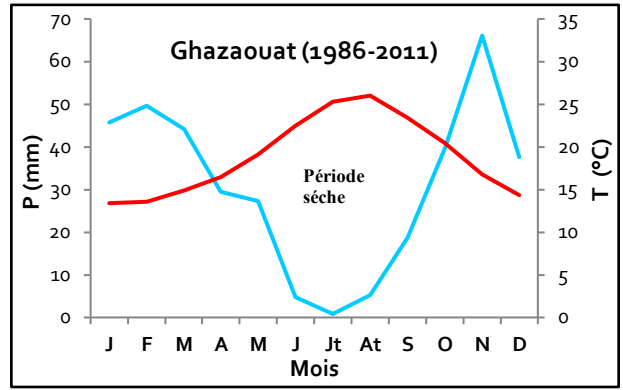
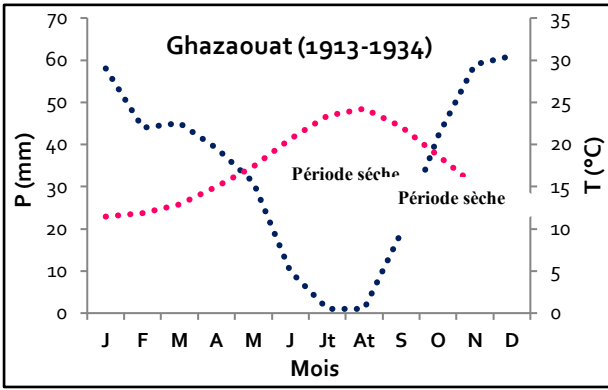
Q3. Comment évolue la durée de la période sèche pendant l'ancienne et la nouvelle période dans les différentes stations météorologiques

Solution d'exercice 2 :

Q1. Les diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен sont illustrés dans la figure 6

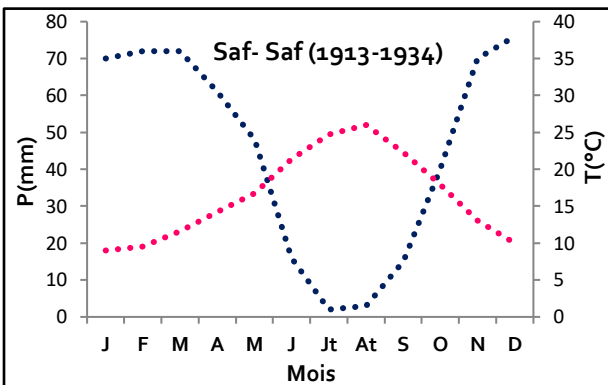
Q2. La période sèche de chaque station est déterminée dans la figure 6

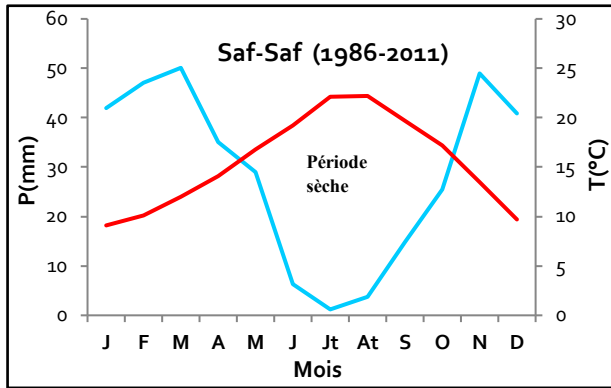
Q3. L'analyse des différents diagrammes permet de visualiser une période pluvieuse qui s'étend généralement d'octobre à la fin d'avril et une période sèche qui s'étend de 6 à 7 mois pour le reste de l'année. Toutefois, les mois de juin, juillet et août demeurent les mois les plus secs pour les deux périodes (ancienne et nouvelle) et l'ensemble des stations considérées. La comparaison des diagrammes établie par chacune des périodes pour les différentes stations nous permet d'identifier une accentuation nette de la période sèche pour la nouvelle période par rapport à l'ancienne période (Figure 6).



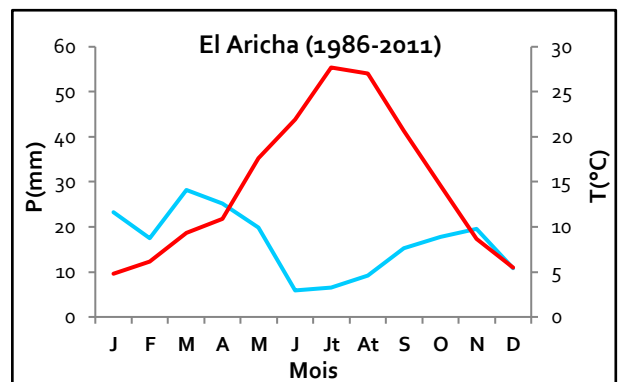
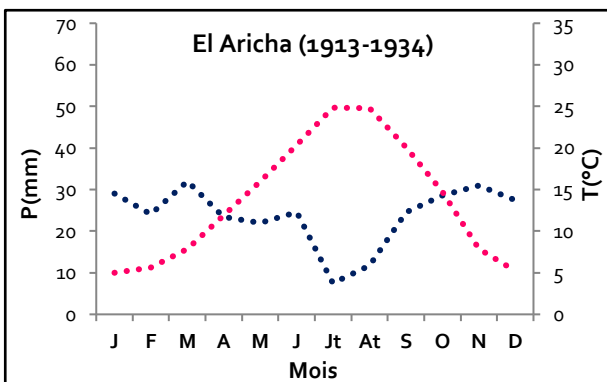
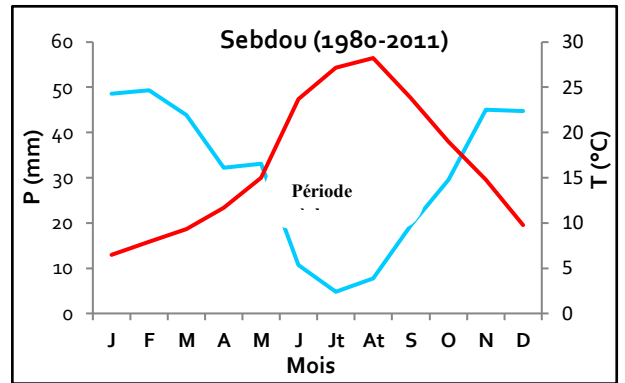
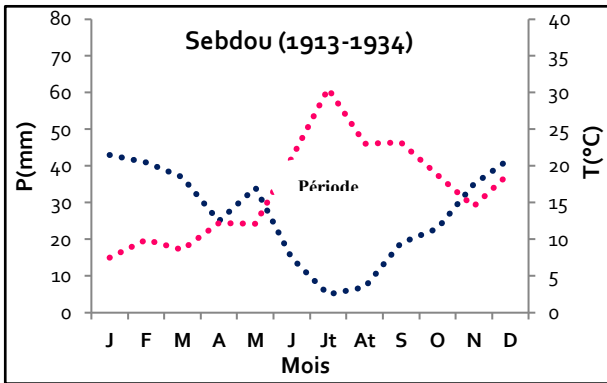
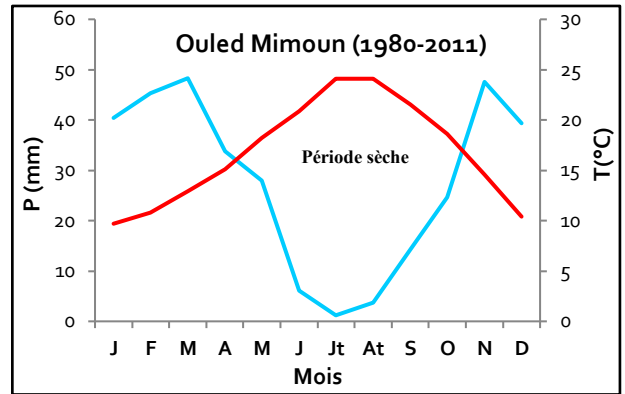
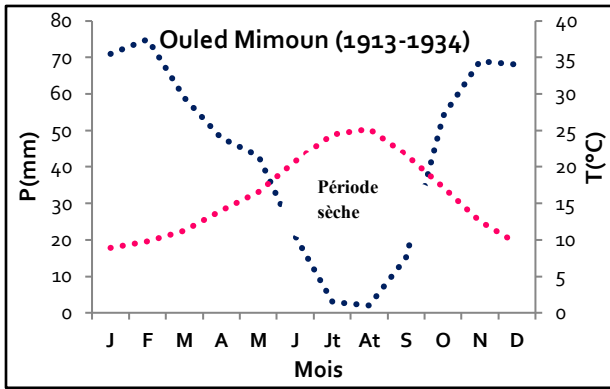
Période

Période





Suite



Figures 6. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен.

Exercice 3 :

A partir des données du tableau 2 et 3

Q1. Calculez le quotient Pluviothermique d’Emberger pour l’ancienne et la nouvelle période et ceci pour l’ensemble de nos stations météorologiques

Q2. Définissez les étages bioclimatiques pour l’ancienne et la nouvelle période et ceci pour l’ensemble de nos stations météorologiques

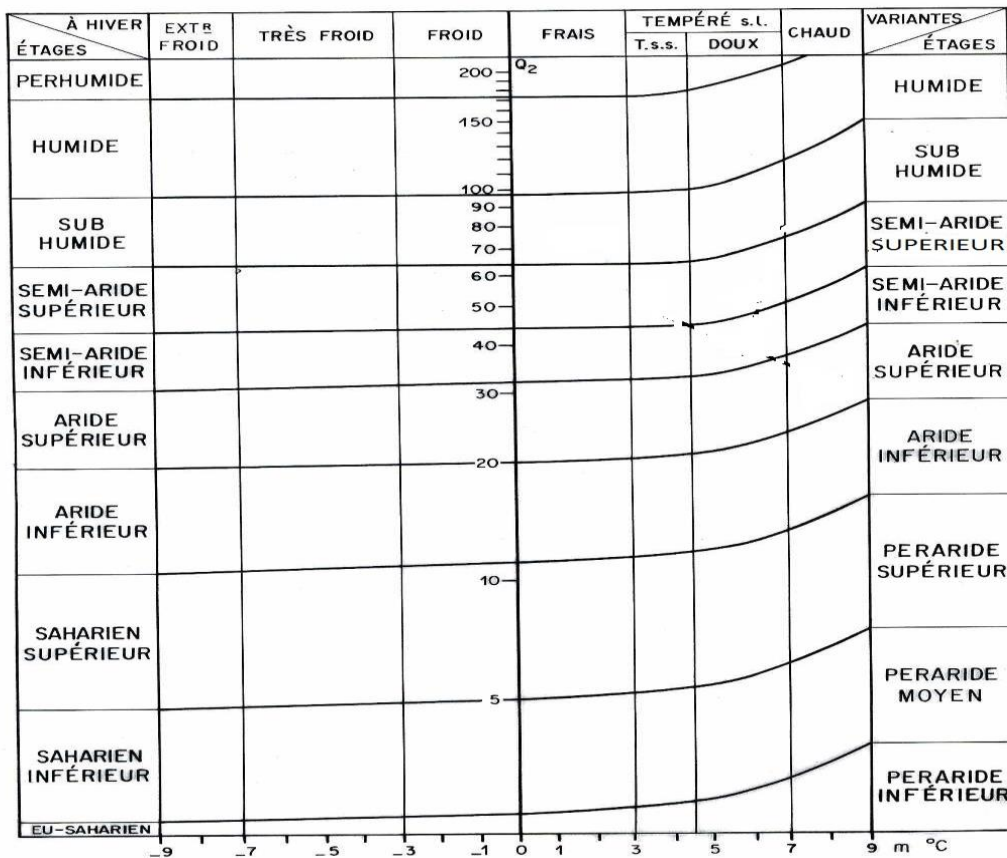


Figure 7. Climagramme Pluviothermique du quotient d’Emberger(Q2)

Q3. Selon le quotient Pluviothermique d'Emberger calculé, placez l'ensemble des stations

Stations		P (mm)	M (°K)	m (°K)	Q ₂	Étage bioclimatique
Ghazaouet	AP	371	303,37	281,5	64,72	Sub humide à hiver chaud
	NP	369,20	302,69	281,23	58,93	Sub humide à hiver tempéré
Béni Saf	AP	410	301,87	280,1	58,01	Sub humide à hiver tempéré
	NP	346,74	302,35	282,73	60,41	Sub humide à hiver chaud
Zenata	AP	474	305,04	279,7	63,98	Sub humide à hiver tempéré
	NP	333,96	303,02	278	45,95	Semi-aride à hiver tempéré
Saf-Saf	AP	545	303,93	277,4	70,68	Sub humide à hiver tempéré
	NP	344,6	304,20	275,9	41,77	Semi-aride à hiver frais
Ouled Mimoun	AP	326	306,88	274,3	65,52	Sub humide a hiver frais
	NP	332,6	305,2	276,5	39,84	Semi-aride à hiver tempéré
Sebdou	AP	528	305,8	278,2	34,43	Semi-aride à hiver tempéré
	NP	369,26	305,35	276,2	43,45	Semi-aride à hiver tempéré
El Aricha	AP	296,8	308,6	272,5	27,58	Aride à hiver froid
	NP	198,98	305,94	273	20,76	Aride à hiver froid

météorologiques sur la figure 7

Q4. Commentez les résultats trouvés

Solution d'exercice 3.

Q1 et Q2. Le quotient Pluviothermique d'Emberger et l'étages bioclimatique pour l'ancienne et la nouvelle période et ceci pour l'ensemble de nos stations météorologiques sont notés dans le tableau ci-dessous

Tableau 8. Quotient Pluviothermique d'Emberger

Q3.

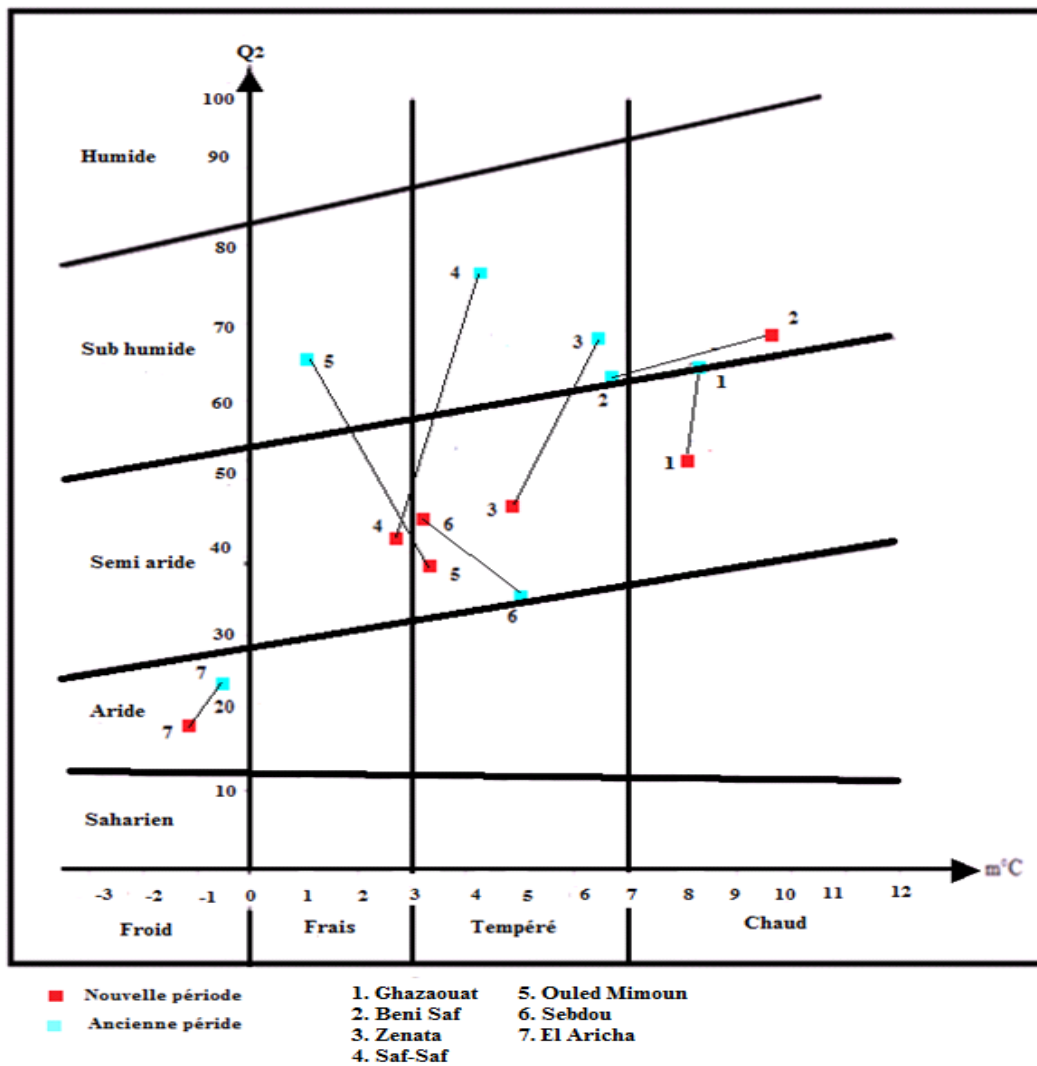


Figure 8. Quotient pluviothermique d'Emberger.

Q4. D'après Q2, la plupart de nos stations appartiennent aux étages bioclimatiques semi arides moyen et supérieur pour les deux périodes étudiées, à l'exception des stations de Saf-Saf et de Ghazaouet qui sont sous l'influence du Sub humide inférieur.

Sur le plan numérique, nous constatons un recul de Q_2 pour l'ensemble des stations. Ce recul peut être faible comme c'est le cas de Ghazaouet, Béni Saf et Sebdou ou les reculs ont une moyenne de 2,41 (Béni Saf) ; 5,79 (Ghazaouet) ; 7 (El Aricha), et 11 pour Sebdou ; pour les autres stations, ce recul est très important (18 pour Zenata, 29 Saf-Saf, 25 Ouled Mimoun).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

1. Alcaraz C., 1983. La Tétraclynaie sur terra rossa en sous-étage subhurnide inférieur chaud en Oranie (ouest-algérien). In: *Ecologia mediterranea*, tome 9 n°2, 1983. pp. 109-135.
2. Angot A., 1916. Traité élémentaire de météorologie. Edit Gauthier-Villars et Cie. Paris. 415 p.
3. Bagnouls F. & Gaussen H., 1953. Saison sèche et indice xérothermique. *Doc. Carte prot. veg. art.8*: p 47. Toulouse.
4. Belgat S., 2001. Le littoral Algérien: Climatologie, géopédologie, syntaxonomie, édaphologie et relation sol-végétation. *Thèse. Doct. Sci. Agr. I.N.A. El Harrach*. 261 p.
5. Bouma E., 2005. Development of comparable agroclimatic zones for the international exchange of data on the efficacy and crop safety of plant protection products. *Bull. OEPP/EPPO*, 35, 233-238.
6. Chaâbane A., 1993. Etude de la végétation du littoral septentrional de Tunisie. Typologie, syntaxonomie et éléments d'aménagements. *Thèse Doct, Sci, Univ. Aix-Marseille III*, 205 p ++ annexes
7. Charre J., 1997. Dessine-moi un climat. Que penser du diagramme ombrothermique? *Mappemonde*, 2, 29-31.
8. Chaumont M. & Paquin C., 1971. Notice explicative de la carte pluviométrique de l'Algérie 1/500000. Société d'histoire naturelle de l'Afrique du Nord, Alger, 24 p. ++ carte h. t.
9. Choisnel E., 1989. Variabilité du climat: Sa prise en compte pour l'aménagement de l'espace rural. *C.R. Acad. Agric. Fr.*, 75(9), 47-57.
10. Cote M., (1974) 1987. Les régions bioclimatiques de l'Est algérien. Université de Constantine, CURER, multigr., 19 p. ++ carte au 1/1000000^e
11. Daget P., 1977 a. Le bioclimat méditerranéen, caractères généraux, méthodes de classification. *Végétation*, 34 (1), 1-20.
12. Daget P., ahdali L. & david P., 1988. Le bioclimat méditerranéen et ses modalités dans les pays arabes. *Biocénoses*, 3(1-2), 73-107
13. De Martonne E., 1926. Une nouvelle fonction climatologique: l'indice d'aridité. *La météo*, 449-459.
14. Delannoy H. & Lecompte M., 1980. Utilisation de l'analyse factorielle des correspondances pour l'étude des précipitations quotidiennes : un exemple au Maroc. *Méditerranée*, 4, 29-36.
15. Djebaïli S., 1984. Steppe Algérienne, phytosociologie et écologie O.P.U. Alger, 127 p.

16. Djellouli Y. & djebaili S., 1984. Synthèse sur les relations flore-climat en zone aride. Cas de la wilaya de Saïda. *Bull. Soc. Fr., Actual. Bot.*, 131(2/3/4), 249-264.
17. Emberger L., 1930. La végétation de la région Méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. *Rev. Géo. Bot.* 42, 341-404.
18. Emberger L., 1930. La végétation de la région Méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. *Rev. Géo. Bot.* 42, 341-404.
19. Emberger L., 1952. Sur le Quotient pluviothermique. *C.R. Sci* ; n°234 : 2508-2511, Paris.
20. Emberger L., 1955. Une classification biogéographique des climats. Recueil. *Trav. Labo. Géol. Zool. Fac. Sci.* Montpellier. 48 p.
21. Emberger L., 1955. Une classification biogéographique des climats. Recueil. *Trav. Labo. Géol. Zool. Fac. Sci.* Montpellier. 48 p.
22. Emberger L., 1971. Travaux de botanique et d'écologie. Ed. Masson. Paris. 520 p.
23. Floret C. & Pontanier R., 1984. Aridité climatique, aridités édaphique. *Bull. Soc. Bot. Fr. Actual. Bot.* 131, 265-75
24. Guyot G., 1999. Climatologie de l'environnement. Dunod éd., 525 p. (Guyot, 1997).
25. Halimi A., 1980. L'Atlas Blidéen : climat et étages végétaux. O.P.U. Alger. 484 p.
26. Laborde J.A., 2003. Hydrologie de surface. ANRH éd. 191 p (Laborde, 2003)
27. Le Houerou H.-N., 2004. An agro-bioclimatic classification of arid and semi-arid lands in the isoclimatic Mediterranean zones. *Arid land research and management*, 18, 301-346.
28. Meddour R., 2010. Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie, exemple des groupements forestiers et pré forestière de la Kabylie djurdjurenne, *Thèse de doctorat*, université de Tizi Ouzou
- Musset (1935 in
29. Ozenda P., 1997. Aspect biogéographique de la végétation des hautes chaînes. *Biogeographica*, 73 (4), 145-179.
30. Panini T. & Amandier L., 2005. Climats pluviométriques et thermiques en région provence-Alpes-Cote d'azur. Analyse des données météorologique 1961-1996 et cartographie par Système d'information Géographique. *Forêt Médit.*, XXVI, 4, 299-308.
31. Richard P. J. H., 1997. Les climats annuels, la variabilité climatique et le bioclimat, adresse sur le web: www.geogr.umontreal.ca/données/geo3152

32. Ripert C. & ladier J., 2005. Apport du découpage pluviométrique du CRPF de la région PACA. *Forêt Médit.*, XXVI, 4, 309-314.
 33. Rivas-Martinez S., 2004. Global bioclimatics (clasificación bioclimática de Tierra). *Phytosociological Research Center*. www.globalbioclimatics.org (versión 28/08/2004).
 34. seltzer P., 1946. Le climat de l'Algérie. Inst. Météor. Et de Phys- Du globe. Univ. Alger. 219 p.
 35. Tuhkanen S., 1980. Climatic parameters and indices in plant geography. *Acta Phytogeogr. Suecica*, 67, 8-110.
- Walter & Lieth (1957-1966 in