

Quelques Modifications Climatiques Intervenues dans le Sud-Ouest de l'Oranie (Algérie Occidentale)

N. Benabadi¹ et M. Bouazza²

Université Abou-Bekr Belkaid, Faculté des Sciences de la Nature, département de biologie, Imama, Tlemcen 13000

¹BP 119 Faculté des Sciences, Département de Biologie, Univ. Tlemcen 13000 Algérie

²BP187 K Les Cerisiers Tlemcen 13000 Algérie

Résumé – *A partir des travaux de recherche effectués en Phyto-écologie, une étude des variations climatiques dans la steppe en Oranie est menée.*

Les données climatologiques montrent des précipitations irrégulières inter et intra-annuelles. Les hauteurs de pluies enregistrées montrent de grandes amplitudes.

Les indices bioclimatiques calculés à partir des précipitations et des températures montrent dans la plupart des stations météorologiques une sécheresse plus importante pour la période récente. La région est remplacée avec une nette régression verticale sur le climagramme pluviothermique d'Emberger.

Par ailleurs les processus de désertification liés à l'action anthropique de l'homme et de ses troupeaux sont à prendre en considération. La végétation actuelle dans la région reflète ces transformations où sont alternés des phases humides et des phases d'hyper-aridité.

Abstract – *This study is extracted from actual works research of phyto ecological. The authors study the climatic changes in the west of Algeria. The results show the irregular precipitancy between and along the years. The monthly elevation show a great amplitudes years..*

Ombrothermic diagrams of Bagnouls et Gaussen and pluviothermic climate grams of Emberger models indicate a more important dryness in most meteorological stations in the present time.

The desertification process due to the action of man his cattle must be taken into consideration. The actual vegetation reflect these changes where induced the alternance of hyper arid phases and relatively humid phases.

Mots clés – Variations climatiques – Steppe – Sécheresse - Action anthropique – Oranie - Algérie.

1. INTRODUCTION

Le climat est un facteur très important en raison de son influence prépondérante sur les zones steppiques du Sud Ouest oranais.

De nombreux travaux ont traité du climat et du bioclimat. Ces travaux ont été réalisés sur l'Algérie en général et la région sous considération en particulier [1-9]. Ces auteurs s'accordent à reconnaître l'intégration du climat algérien au climat méditerranéen.

Le climat méditerranéen est un climat de transition entre la zone tempérée et la zone tropicale avec un été très chaud et très sec, tempéré seulement en bordure de la mer, l'hiver est très frais et plus humide. Ce climat est qualifié de xéothermique.

Le climat méditerranéen est caractérisé par une concentration hivernale des précipitations, l'été étant sec [10].

La définition climatique de la région méditerranéenne est fort simple pour l'écologiste, le phytogéographe ou le bioclimatologiste, c'est l'ensemble des zones qui se caractérisent par des pluies concentrées sur la saison fraîche à jours courts avec de longues sécheresses estivales [11]. Ce même

auteur reconnaît deux composantes essentielles au climat méditerranéen, l'été est la saison la moins arrosée et c'est la saison biologiquement sèche.

Barbero et Quezel [12], ont caractérisé bioclimatiquement la végétation forestière sur le pourtour méditerranéen. Ils abordent la notion d'étage de végétation en tenant compte des facteurs climatiques majeurs et en particulier la température moyenne annuelle et qui permet de traduire par ses variations les successions globales altitudinales et latitudinales de la végétation. Les auteurs signalent les variations secondaires qui se produisent en fonction de l'augmentation de la xéricité qui induisent le passage aux forêts pré-steppe.

Au Sahara oriental de récentes observations faites par Quezel et *al* [13], sur le terrain ont permis de vérifier que les limites de la végétation saharienne ont varié depuis les années 50, si bien qu'actuellement ce n'est plus l'isohyète des 100 mm mais celui des 150 mm qui correspondent le mieux à cette limite (région à l'Est de Ouarzazate au Maroc).

Quezel et Barbero [14] dans leurs travaux sur les variations climatiques au Sahara et en Afrique sèche depuis le Pliocène attirent l'attention des écologistes et des climatologues sur les risques éventuels liés à des processus majeurs de changements à la fois du climat et des composantes biologiques des écosystèmes. Ils signalent par ailleurs qu'il n'est sans intérêt de chercher à préciser dans la mesure du possible les transformations observables dans les zones arides et désertiques africaines. Selon ces mêmes chercheurs les territoires en Afrique compris entre le 10ème et le 30ème parallèle nord ont présenté de profondes modifications climatiques qui, depuis au moins le Pliocène moyen ont montré la succession de phases hyper-arides et de phases relativement humides avec toutes les conséquences que ces phénomènes ont pu entraîner sur le modelé des surfaces que sur le peuplement végétal animal et humain.

Aidoud Lounis [15] dans ses travaux traite les aspects bioclimatiques de la région du Chott El-Gharbi (à l'Est de notre région). L'auteur parle de variabilité du climat en zone aride, il considère les paramètres (précipitations et températures) comme significatifs qui sont liés à la répartition des communautés végétales en zone aride.

Les précipitations exercent une action prépondérante pour la définition de la sécheresse globale du climat [4]. L'extension des déserts climatiques ou anthropiques prennent de l'ampleur. Ils s'effectuent par ses limites septentrionales que sur les limites méridionales.

L'accroissement des processus anthropiques représente également à l'heure actuelle un facteur majeur de dégradation du sol et de la végétation aussi bien en région méditerranéenne que sub-méditerranéenne. Les périodes de sécheresse survenues au Sahel dans les années en 1984 et 1987 [17] ont modifié les paysages végétaux en entraînant une désertification sur 150 à 300 kilomètres du Sahel. Sur la région interviennent de façon plus ou moins marquée des facteurs biotiques notamment les feux, les mises en culture et les pâturages qui se traduisent souvent non par des modifications importantes de la composition floristique globale des peuplements végétaux, mais par l'altération de ses caractéristiques quantitatives (masse de végétation présente, dominance de certains types biologiques, etc...).

Pour tenter de savoir si ce phénomène entraîne une désertisation réversible ou s'il traduit des modifications climatiques permanentes exacerbées par les processus d'anthropisation nous avons engagé cette étude en comparant d'une part les conditions climatiques anciennes (1913-1938) et récentes (1970-1992), ces derniers sont complétés puis traités avant leur exploitation ; d'autre part en examinant les influences de l'homme et ses troupeaux sur la région. Cette étude est une synthèse de nos travaux que nous menons depuis plus de quinze années. Nous développons successivement :

- L'amplitudes thermiques, l'indice de continentalité
- Les diagrammes ombrothermiques

- Le climagramme pluviothermique et les étages bioclimatiques d'Emberger
- L'anthropisation et dégradation des parcours

L'importance de ce travail pour les énergies renouvelables réside dans le fait que la connaissance des données climatiques ainsi que de leur variation sont d'une utilité capitale aussi bien dans l'évaluation du potentiel énergie renouvelable que dans le dimensionnement et la détermination des performances des systèmes énergétiques.

2. SITUATION GEOGRAPHIQUE

La région, comme le montre la figure 1, se localise dans la partie occidentale de l'Ouest algérien, elle fait partie d'un secteur appelé « hautes plaines ».

La région nord s'oppose d'une façon nette par sa richesse et la variété de ses paysages à l'aridité et la monotonie relative des vastes plaines qui s'étendent plus au Sud. Elle est encadrée de montagnes au Nord-Ouest par les monts de Sidi-Djilali (Djebel Tenouchfi, 1840m), au Sud-Ouest par les monts d'El-Abed (1450m), au Sud-Est par les monts d'El-Gor (Djebel El-Hariga, 1600m).

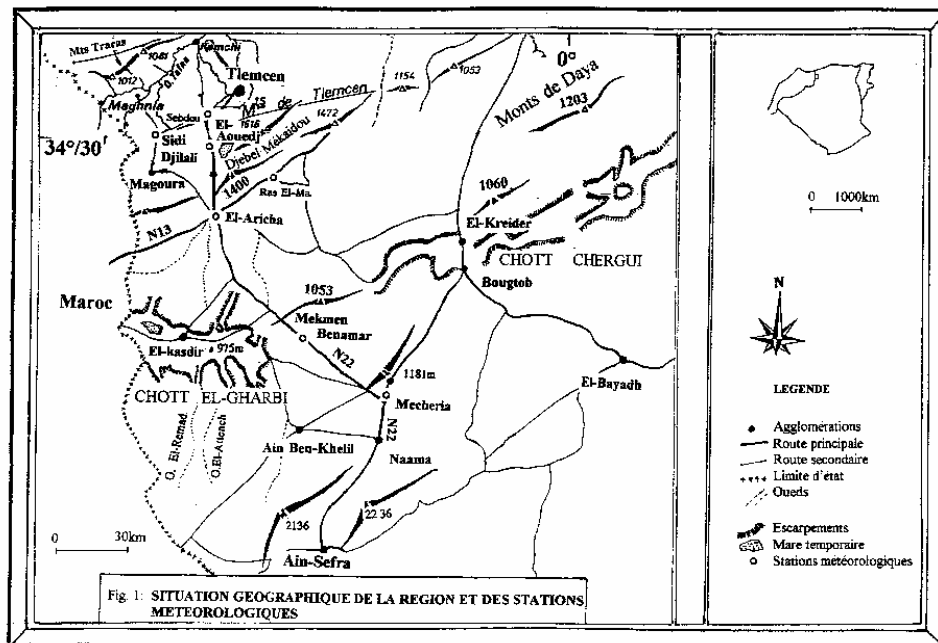


Fig.1: Situation géographique de la région des stations météorologiques du Sud-Ouest de l'Oranie.

Sur le plan administratif la région est partagée entre la wilaya de Tlemcen et celle de Naama. Les wilayas de Sidi Bel-Abbès et de Saida limitent la région au Nord-Est.

Station	Longitudes Ouest	Latitudes Nord	Altitudes (mètres)
Mecheria	0° 16°	33° 33°	1170
Mekemen Benamar	1° 10°	33° 58°	1200
Sebdou	1° 20°	34° 38°	720
El-Aouedj	1° 16°	34° 29°	1090

El-Aricha	1° 16°	34° 12°	1250
Sidi Djilali	1° 34°	34° 27°	1280

. La région d'autre part est traversée par la route nationale N°22 reliant Tlemcen aux agglomérations du Sud (Sebdou, El-Aricha, Mecheria et Béchar). Cette région s'allonge au Nord avec une latitude de 34°38' nord, au Sud avec une longitude de 1°16'. Nous avons recouru aux stations ci-dessous pour les données climatiques:

3. AMPLITUDE THERMIQUE MOYENNE, INDICE DE CONTINENTALITE

L'amplitude thermique extrême moyenne M-m est très importante en climatologie. La classification thermique des climats proposée est basée sur cette amplitude [18] :

- ◆ 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 continental: $M-m > 35^{\circ}\text{C}$

Partant de cette classification, la région d'étude reste soumise aux amplitudes comprises entre 29°C et 33.65°C entre Sebdou, Sidi-Djilali, alors qu'elle s'élève à 35°C et plus à El-Aricha (36°C), Mecheria (37.80°C), et Mekmen Benamar (37.4°C). La région d'étude subit des températures minimales comprises entre -2.2°C et 5.8°C. A ce propos les steppes algériennes sont encadrées par les isothermes 'm' -2.°C et 6°C. Ces basses températures expliquent l'absence de certaines espèces dont la vie est liée aux hivers tempérés.

4. VENTS

Secs et chauds, les vents du Sud qui soufflent surtout au printemps et en automne, quelquefois en été ils ramènent avec eux une quantité appréciable de sable et de limon. Ces vents provoquent le dessèchement des sols en entraînant une forte évaporation par capillarité essentiellement dans la région d'El-Aouedj, de Hassi-Mellah où l'on remarque une forte concentration des sels en surface.

5. DIAGRAMMES OMBROTHERMIQUES

Nous avons établi les diagrammes ombrothermiques pour l'ensemble des stations pour la période 1913-1938 en figure 2 et en figure 3 pour la période 1970-1992.

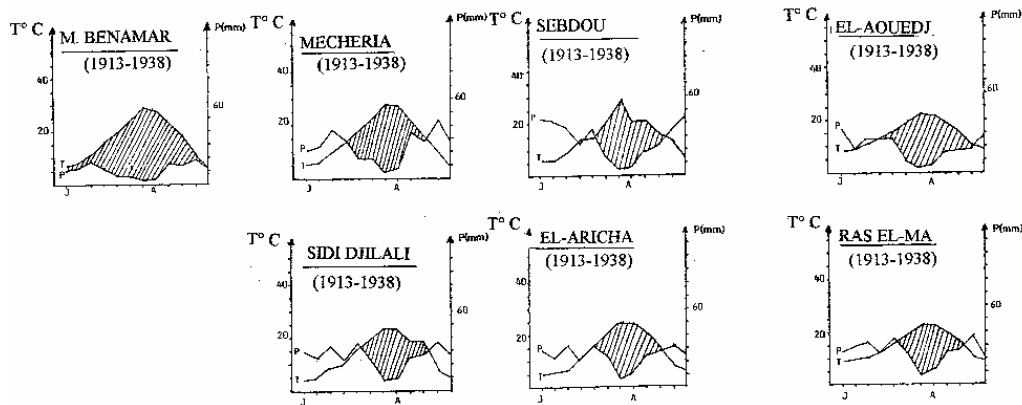


Fig. 2: Diagrammes ombrothermiques pour différents sites entre 1913-1938

Un mois est considéré sec lorsque la courbe des températures ($T^{\circ}\text{C}$) est supérieure à celles des précipitations ($P=2T$). La partie du graphe comprise entre les courbes traduit à la fois la durée et l'intensité de la sécheresse. De tels diagrammes établis à partir des moyennes n'ont qu'une valeur indicatrice du régime climatique et du nombre de mois secs.

Comme le montre la figure 2 et la figure 3, toutes les stations sont caractérisées par une saison sèche qui s'étend sur 5 mois au moins, voir 12 mois dans certains cas. La saison sèche est la plus grande dans les zones d'El-Aouedj, et Mekmen Benamar. Elle s'étale du mois de mars à celui de décembre, voir sur toute l'année (M. Benamar). Subissant l'influence des vents du Sud la station d'El-Aricha accuse une sécheresse de 10 mois durant la période récente. La période de sécheresse à Sidi Djilali dure 6 mois. La comparaison entre les différents diagrammes ombrothermiques (anciens et récents) montre en général une accentuation de sécheresse pour la période 1970-1992.

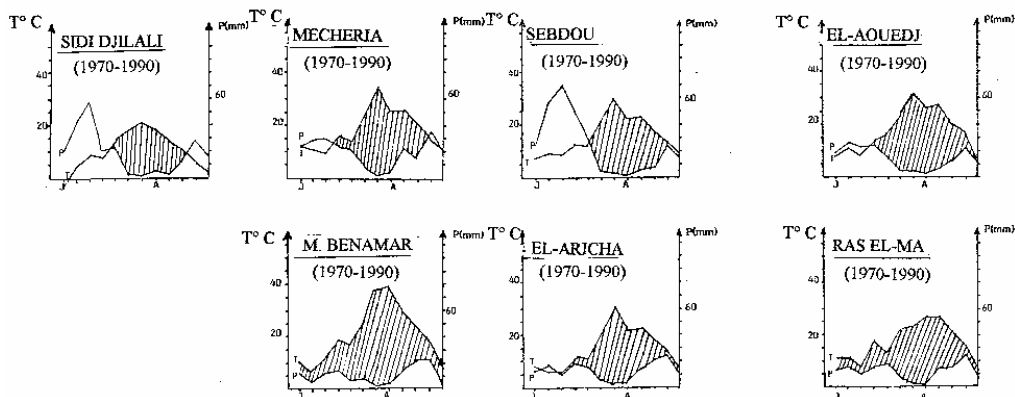


Fig. 3: Diagrammes ombrothermiques pour différents sites entre 1970-1990

6. QUOTIENT PLUVIOTHERMIQUES ET ETAGES BIOCLIMATIQUES D'EMBERGER

Les limites de séparation entre les différents étages bioclimatiques restent encore imprécises. Il est à signaler qu'il ne s'agit pas de lignes au sens géométrique du mot, mais plutôt de bandes de

transitions de végétation mixte. Les limites ont été tracées là où le changement de la végétation a été observé [11]. Le quotient d'Emberger est spécifique du climat méditerranéen, il est le plus fréquemment utilisé en Afrique du Nord. Le quotient Q2 a été formulé de la façon suivante:

$$Q2 = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

'M' est la moyenne des températures, en Kelvin, du mois le plus chaud, et 'm' est la moyenne des températures, en Kelvin aussi du mois le plus froid. P est la moyenne des précipitations en millimètres

Les stations météorologiques de même Q2 peuvent être différenciées par leurs valeurs de 'm'. Il est intéressant de mentionner que c'est à partir de $m=1$, et non $m=0$, que les risques de gelées deviennent importants [17]. Emberger [11] a mis au point un zonage du bioclimat méditerranéen du plus sec vers le plus humide en combinant les données climatologiques et celles de la végétation. C'est ainsi que les étages bioclimatiques sont repérés sur des axes orthogonaux où chaque station se trouve représentée par un point dont l'abscisse est la valeur de 'm', et l'ordonnée, la valeur du quotient pluviothermique.

On distingue le plus souvent les étages bioclimatiques saharien, aride, semi-aride, sub-humide et humide. Chaque étage comprend une stratification verticale exemple: l'étage bioclimatique aride est subdivisé en aride supérieur, aride moyen et aride inférieur, en fonction des précipitations [4]. L'amplitude de cette steppe est définie par les valeurs de Q2 des stations où on observe les espèces caractéristiques l'Alfa (*Stipa tenacissima*), l'Armoise (*Artemisia herba-alba*), le sparte (*Lygeum spartum*).

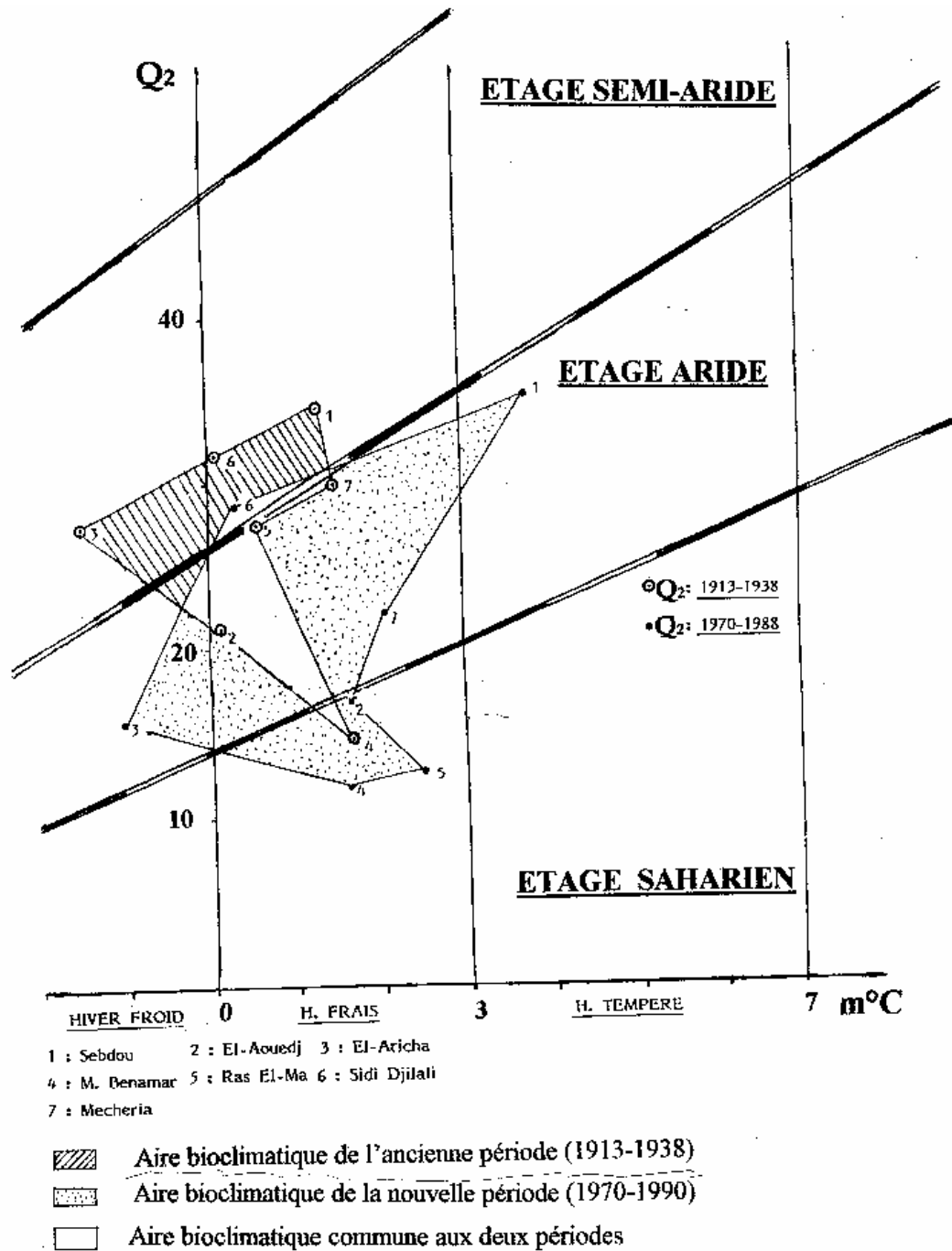


Fig. 4 : Climagramme du quotient pluviothermique d'Emberger

Nous avons calculé le Q₂ des stations considérées pour les anciennes et les nouvelles périodes, ensuite nous avons installé chaque station sur le climagramme pluviothermique d'Emberger. L'étude comparative permet de cerner l'état actuel bioclimatique et d'apprécier les modifications intervenues ces dernières années. L'observation du climagramme pluviothermique montre un déplacement significatif des stations vers la droite faisant apparaître une légère élévation des valeurs des températures moyennes minimales 'm' (Fig. 4).

La station de Sidi Djilali qui malgré la chute relative de la valeur de Q₂ reste toujours dans l'étage semi-aride inférieur à hiver frais en raison de la relative conservation du couvert végétal.

7. ANTHROPISATION ET DEGRADATION DES PARCOURS

Les régions steppiques au Maghreb sont marquées par une augmentation des effectifs ovins surtout et une diminution des superficies des parcours qui se traduit en général par une dégradation des ressources pastorales collectives [18]. L'accroissement des populations et du cheptel a créé des besoins qui ont pu durant un certain temps être couvert par une augmentation des prélèvements de terres et des tentatives de culture. Les modalités de cette désertification ont pu être définies en région méditerranéenne [19].

Les zones steppiques entre Seb dou, El-Aricha et Mecheria sont le théâtre d'un déséquilibre écologique néfaste et continu résultant souvent de la très forte charge qu'elles subissent. Sur la région d'El-Aouedj, El-Aricha, l'appropriation des terres de parcours entourant les terres de cultures (céréales) par le tracé de sillons pour délimiter les parcours autour des terres de culture afin d'en avoir l'exclusivité d'usage est devenu un facteur d'appauvrissement du tapis végétal.

L'homme a toujours et continue encore d'exercer son action sur les piémonts de Seb dou, El-Gor, Sidi-Djilali, et les hautes plaines steppiques d'El-Aouedj, El-Aricha, Naama par l'intermédiaire du pastoralisme et de l'agriculture. Il intervient d'une manière brutale dans les systèmes écologiques dynamiques formés par tous les types de milieux naturels qui auraient évolué plus lentement et souvent d'une manière différente. La zone steppique au Sud de Seb dou est intéressante. La population est éparse, elle utilise la plus grande part de ce plateau pour l'élevage ovin, généralement extensif. Jusqu'à maintenant, une action collective a permis de préserver un équilibre fragile, par ailleurs différentes influences extérieures menacent cet équilibre.

Les travaux réalisés par nos soins en phyto-écologie dans la région montrent une diminution des surfaces occupées par l'Armoise et l'Alfa entre 1973 et 1990. Nous avons aussi remarqué une nette progression des superficies en culture peu performantes de l'ordre de 1% par an. Sur une superficie totale de terrain de parcours autorisée pour le pâturage de 180.000 hectares, l'effectif du cheptel ovin serait de l'ordre de 90.000 têtes soit 9.000 béliers et 81.000 brebis, soit en moyenne 1 ovin pour 2 hectares. Ces valeurs sont données qu'à titre indicatif, en effet, il nous été donné à l'occasion d'un entretien avec un paysan de la région d'El-Aouedj, d'apprendre que le troupeau pâturant au printemps dans cette zone pourrait dépasser largement les 300.000 têtes.

L'action intense du troupeau sur les parcours a modifiée considérablement la composition floristique, les espèces appétentes (*Artemisia herba-alba*, *Medicago minima*, *Salvia verbenacca*, etc.) diminuent au profit des espèces épineuses ou toxiques (*Atractylis humilis*, *Noaea mucronata*, et *Peganum harmala*, etc...) [20]. La dégradation de cette végétation dans ces steppes entre Seb dou El-Aricha et Naama résulte de deux facteurs fondamentaux: les conditions climatiques et l'activité anthropozoogène.

8. CONCLUSION

Les données météorologiques dont nous disposons privilégient les régions de Sidi-Djilali et de Seb dou situées sur les piémonts par rapport au reste de la zone étudiée, c'est à dire de Magoura à Mékaidou (El-Aricha). Les méthodes que nous utilisons sont celles d'Emberger et Sauvage, elles tiennent compte des extrêmes thermiques 'M' et 'm' entre lesquels se déroulent la vie végétale. A ce niveau 'M' et 'm' peuvent être considérés comme des seuils écologiques pour telle ou telle espèce végétale.

Le semestre hivernal est pluvieux et froid. La pluie avec la température constituent, la charnière, du climat, elles influent directement sur la végétation [21].

Dans l'Ouest algérien et plus précisément sur les piémonts des monts de Tlemcen et la steppe, la végétation reflète le climat. L'analyse de la situation bioclimatique montre une variation entre la période ancienne (1913-1938) et la période récente (1970-1992), à cet effet le climagramme pluviothermique d'Emberger replace ainsi l'aire de la steppe au Sud de Sebdou avec une nette régression verticale (Fig. 4).

La période sèche peut atteindre 9 mois sur les plateaux (Diagrammes ombrothermiques), moins sur les monts de Sidi-Djilali et Mékaidou. Les effets de l'été xérothère sont atténués par l'humidité relative notamment lorsqu'un couvert forestier ou préforestier existe. L'accroissement des processus anthropiques (pastoralisme et agriculture) constituent avec les variations climatiques les facteurs de dégradation du sol et de la végétation sur les régions steppiques (El-Aricha, Naama).

Au cours de la période considérée (début et la fin du siècle), la surexploitation par l'homme et ses troupeaux dans les hautes plaines steppiques ont contribué à la dégradation de la couverture végétale. Ce phénomène est évident même à l'heure actuelle, à la suite tant de processus de désertification d'origine anthropique que d'une désertisation au moins épisodique, liée aux instabilités météorologiques.

REFERENCES

- [1] P. Seltzer, 1946. Le climat de l'Algérie, Alger. Carbonel.
- [2] M. Chaumont M. et C. Paquin, *Carte pluviométrique de l'Algérie au 1/500.000* Alger, Soc. Hist. Afri. Nord, (1971) 4 feuilles.
- [3] P. Stewart, *Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application au barrage vert*. Bull. Soc. Hist. Nat. Afri. Nord. 65, 12(1975) 239-245.
- [4] H. N. Le-Houerou, J. Claudin et M. Pouget, *Etude bioclimatique des steppes algériennes avec une carte bioclimatique au 1/1000.000*. Bull. Soc. Hist. Nat. Afri. Nord. (1977) 36-40.
- [5] S. Djebaili, Steppe algérienne, phytosociologie et écologie. (1984) O.P.U., Alger.
- [6] P. Quezel, M. Barbero, A. Benabid et S. Rivas Martinez *Le passage de la végétation méditerranéenne à la végétation saharienne sur le revers méridional du haut Atlas oriental (Maroc)*, Phyto. 22, 4, (1994.)337-582.
- [7] Benabadji N., *Etude phyto-écologique des steppes à Artemisia herba-alba Asso. et à Salsola vermiculata -L. au Sud de Sebdou (Oranie-Algérie)*. (1995)Thèse doct. Etat Es-Sci Univ. Tlemcen 280p.
- [8] Benabadji N. et Bouazza M., *Contribution à une étude bioclimatique de la steppe à Artemisia herba-alba Asso. dans l'Oranie (Algérie occidentale)*. Rev. Sci. Chang. Plan. Paris Vol. 11, N° 2, (2000) 117-23.
- [9] Bouazza M., *Etude phyto-écologique des steppes à Stipa tenacissima L. et à Lygeum spartum L. au Sud de Sebdou (Oranie-Algérie)*. (1995) Thèse doct. Es. Sci. Tlemcen 275p.
- [10] Ph. Daget, *Un élément actuel de la caractérisation du monde méditerranéen, le climat*. Colloque de la fondation L. Emberger sur la mise en place. Evolution et la caractérisation de la flore et de la végétation du Circum. Montpellier, 9-10/04. (1980) 101-120
- [11] L. Emberger, Une classification biogéographique des climats. Trav. Lab. Bot. Zool. Fac. Sci. Serv. Montpellier 7, (1955)p 3-43.

- [12] M. Barbero et P. Quezel, *Caractérisation bioclimatique des étages de végétation forestière sur le pourtour méditerranéen. Aspects méthodologiques posés par la zonation*. Coll. Int. Ecol. Haute altitude. 24 (1982) 191- 202.
- [13] P. Quezel et M. Barbero, *Variations climatiques au Sahara et en Afrique sèche depuis le Pliocène: Enseignements de la flore et de la végétation actuelle*. Bull. Ecol.(1993.)
- [14] F. L. Aidoud., *Le complexe à alfa-arroise-sparte des steppes arides d'Algérie. Structure et dynamique des communautés végétales*. (1997) Thèse doct. En-Sci. Univ. Aix-Marseille III, 198p.
- [15] D. Retaille, *Comment lire le contact Sahara-Sahel*, Centre culturel français, Abidjan (1989)19-34.
- [16] J. Debrach, *Notes sur les climats du Maroc occidental*, Maroc médical, 32 (342), (1953) 1122-1134.
- [17] H. N. Le-Houerou, *Recherches écologiques et floristiques sur la végétation de la Tunisie méridionale: les milieux naturels, la végétation*, (1969) 281p.
- [18] N. Nasr, M. Ben Balem, Y. Rachid Lalaoui, J. Benissad, et Y. Medioni, *Mutation des Systèmes d'élevage et de gestion des parcours colloque en zones arides: El-Ouara de Tataouine (Tunisie)*. Rev. Sèch. Sci. et chang. Planét., Paris Vol. 11, N°2, (2000)93-100 p.
- [19] M. Barbero, G. Bonnin, R. Loisel, P. Quezel, *Changes and disturbances of forest ecosystems caused by human activities in the western part of the méditerranean bassin*. Vegetatio, 87 (1990)151-173.
- [20] M. Bouazza et N. Benabadji, *Composition floristique et pression anthropozoiqie au Sud-Ouest de Tlemcen*. Rev Sci. Techn. (1998) pp 93-97, Univ. Constantine
- [21] A. Bary Lenger, R. Evrard et P. Gathy, *La forêt Vaillant-Carmane S. Impri. Liège*, (1979)611p.