

## SOMMAIRE

-	Avant propos.....	04
-	Introduction.....	10
-	Premier partie :caractères généraux des milieux Bio-physique.....	11
1.	Caractères généraux du milieu biophysique.....	12
1-1.	Situation géographique (CG Fig.1) .....	13
A-	Le cadre régional .....	14
1-2.	Le cadre climatique .....	14
1-2-1	les données climatiques .....	14
1-2-1-1	la pluviométrie .....	14
1-2-1-2	les températures .....	15
1-2-1-3	synthèse climatique .....	17
1-2-1-4	la période de 1972-1984 .....	20
1-2-2	influence des facteurs climatiques .....	23
1-2-2-1	la neige .....	23
1-2-2-2	les gelées blanches .....	24
1-2-2-3	l'érosion éolienne .....	24
1-2-2-4	l'érosion hydrique .....	24
1-2-2-4-1	Généralités .....	24
1-2-2-4-2	Condition locales .....	25
A.	L'érosion en rigole .....	25
B.	L'érosion en nappe .....	26
C.	L'érosion ravine.....	26
-	Conclusion .....	27
1-3.	La cadre géologique .....	28
1-3-1	Généralités .....	28

1-3-2 Géologies régionales .....	28
1-3-3-1 Introduction .....	31
1-3-3-2 Etude stratigraphique.....	32
B. les calcaires de lato .....	33
- Conclusion .....	33
2. Caractère géomorphologique .....	34
2-1. le versant .....	34
2-2. Les terrasses .....	34
2-3. Les glacis .....	34
2-4. Les petites dépressions .....	35
2-5. Caractère hydrologique .....	35
2-5-1. Régional .....	35
2-5-2. Local .....	36
2-6. Cadre pédologique .....	39
- Introduction .....	39
2-6-1. les sols peu évolués .....	39
2-6-1-1. Les régosols .....	40
2-6-1-2. Les lithosols .....	40
2-6-1-3. Les sols calcimagnésiques (les rendzines grises) .....	40
2-6-1-4. Les sols brunifiés (les sols bruns claires) .....	41
2-6-1-5. Les sols salsodiques (sols holomorphes) .....	41
- Conclusion .....	42
3. La production végétale .....	42
3-1.Les ressources végétales des régions steppiques .....	42
3-1-1.L'Alfa .....	42
3-1-2.Les cultures fourragères .....	43
3-1-3.Les espèces spontanées fourragères .....	44

3-1-4.Les formations forestières .....	44
3-1-5.Les ressources végétales de la région étudiée. ....	45
3-1-6.Les céréalicultures .....	45
3-1-7.Végétation spontanée (forêt, maquis) .....	48
Conclusion du première partie. ....	50
- Deuxième Partie : Méthodes des analyses physico-chimiques.....	51
4-Méthodes des analyses au laboratoire .....	52
4-1.Analyses d'échantillon non perturbés (état naturel) .....	52
4-1-1.Les caractéristiques hydriques .....	52
4-1-2. Les caractéristiques des pores .....	53
4-1-3.Les caractéristiques hydriques .....	53
4-1-4.Les caractéristiques de tassements .....	53
4-2.Analyses d'échantillon perturbé. ....	53
4-2-1.Détermination du pourcentage des éléments grossiers .....	53
4-2-2.Points de flétrissement .....	54
4-3.Analyses granulométriques .....	54
4-3-1.Poids spécifiques réels .....	55
4-3-2.Calcaire total .....	56
4-3-3.Acidité du sol .....	56
4-3-4.La matière organique .....	57
4-3-5.Qualité de la matière organique .....	57
4-3-6.Les sels .....	58
4-3-7.Le Phosphore mobile .....	58
TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET INTERPRETATION .....	59
5-TABLEAUX N°24 : Résultats Analyses physico-chimiques .....	60
5-1.INTERPRETATION DES RESULTATS DES ANALYSES DU SOL PAR ECHANTILLON .....	75
5-1-1.Echantillon N°1 .....	75

5-1-2.Echantillon N°2 .....	75
5-1-3.Echantillon N°3 .....	75
5-1-4.Echantillon N°4 .....	75
5-1-5.Echantillon N°5 .....	75
5-1-6.Echantillon N°6 .....	75
5-1-7.Echantillon N°7 .....	76
5-1-8.Echantillon N°8 .....	76
5-1-9.Echantillon N°9 .....	76
5-1-10.Echantillon N°10 .....	76
5-2.Interprétation globale .....	76
5-3-Résultats et discussion .....	77
5-3-1.Relation Couvert végétal et matière organique .....	77
5-3-2.relation qualité d’humus facteur climatique .....	78
5-3-3.relation qualité des matière organique texture des soles.....	78
5-3-4. la vitesse de dégradation de la matière organique .....	78
Conclusion générale .....	79
Conclusion.....	80
Bibliographie .....	81
Liste des figures .....	91
Liste des tableaux .....	93



# **Introduction**

## INTRODUCTION

Depuis quelques décennies, en raison d'un fort accroissement de la population et de sédentarisation, les steppes de l'Ouest algérien sont progressivement défrichées pour une céréaliculture aléatoire. Les troupeaux refoulés sur des surfaces de plus en plus restreintes dégradent la végétation.

La disparition progressive du couvert végétal résulte essentiellement de la pression anthropique, aggravée par de longues périodes de sécheresse. La conjugaison de ces facteurs peut engendrer des processus de dégradation irréversibles.

En effet l'insuffisance et l'irrégularité des précipitations de même que les grands écarts de la température sont à l'origine de l'aridité de ces régions, où les contrastes thermiques saisonniers sont fortement marqués.

Sous l'effet du surpâturage, les sols se dégradent et s'érodent rapidement. Le sol dénudé est rapidement soumis aux agressions climatiques, les couches superficielles du sol sont alors enlevées par le vent et les eaux de ruissellement.

C'est ainsi que durant ces dernières années l'érosion hydrique et éolienne a marqué fortement la morphologie, en décapant les surfaces structurales des reliefs, les croûtes et encroûtements sur les glacis, provoquant le développement des pellicules de battance, et la destruction des horizons superficiels sur les plaines à glacis et plateaux.

Actuellement dans la zone d'étude le processus de dégradation l'emporte sur le processus de régénération et l'amélioration du couvert végétal et du sol. Par ailleurs, la céréaliculture devient toujours plus aléatoire et empiète sur les terrains de parcours en les réduisant de plus en plus.

Ainsi l'introduction des cultures céréalières a conduit à un appauvrissement en matière organique se réduisant, d'une part par une modification de la structure et des propriétés physico-chimiques du sol et d'autre part par un abaissement de la fertilité du sol.

Le but de notre travail est l'étude du processus du rajeunissement des sols steppiques de l'Ouest algérien par le biais de la connaissance de l'état des différents facteurs édaphiques en rapport aux conditions de l'aridité.

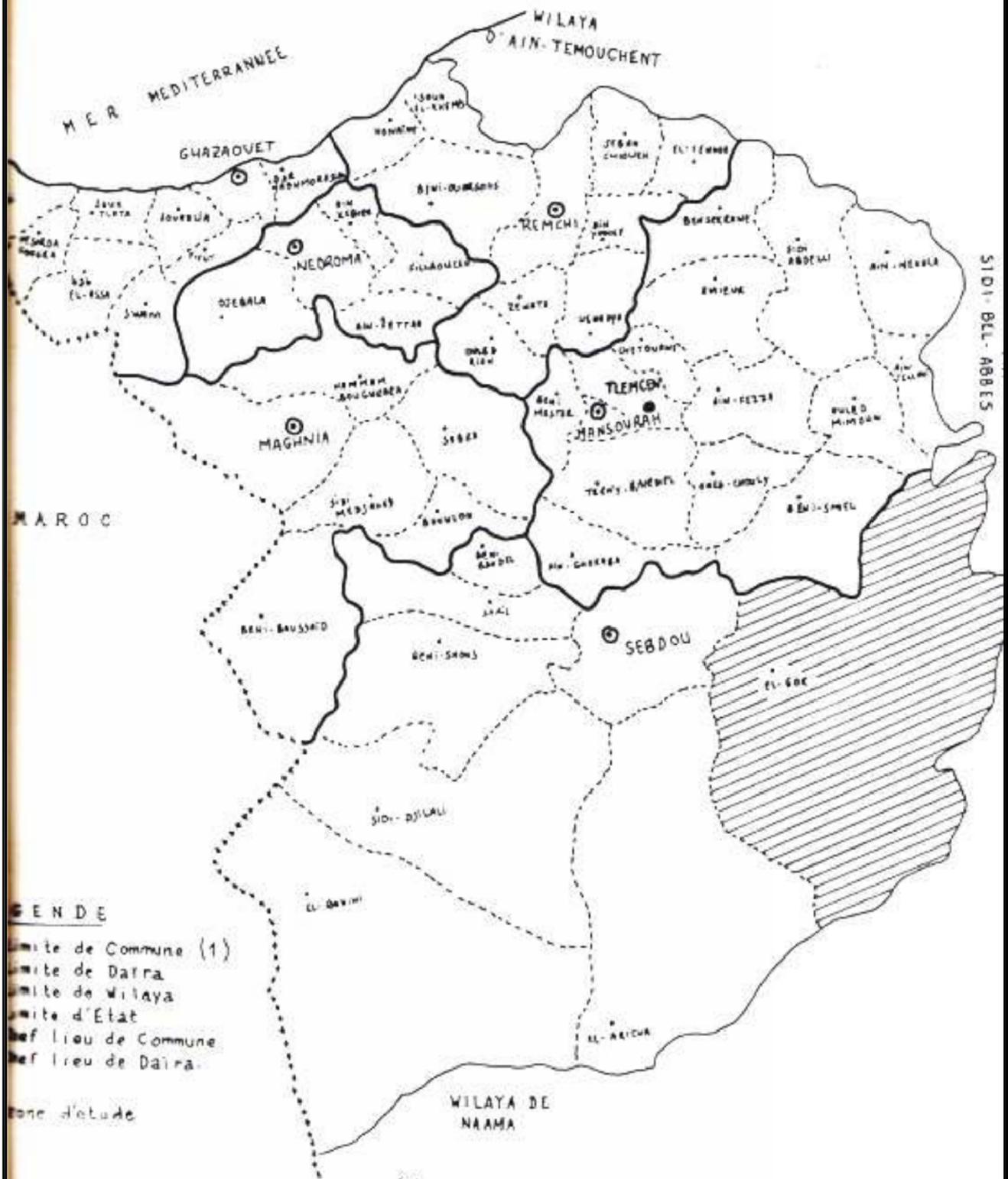
- Une première partie traite l'étude du milieu physique et la bioclimatologie
- une deuxième partie est consacrée aux méthodes d'analyses physico-chimiques du sol
- une troisième partie concerne les résultats et leurs interprétations et la discussion.

A decorative border with floral motifs in yellow, pink, and purple, surrounding the text.

# **PREMIERE PARTIE**

## **CARACTERES GENERAUX DU MILIEUX BIO-PYSIQUE**

WILAYA DE TLEMÇEN



LE G E N D E  
 Limite de Commune (1)  
 Limite de Daïra  
 Limite de Wilaya  
 Limite d'Etat  
 Chef lieu de Commune  
 Chef lieu de Daïra  
 Zone d'étude

(1) ECHELLE : 1/600.000 (Limites Approximatives)

Fig.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE

# **PREMIERE PARTIE : CARACTERES GENERAUX DU MILIEU BIO-PHYSIQUE.**

## **1- CARACTERES GENERAUX DU MILIEU BIO-PHYSIQUE.**

### **1-1) Situation Géographique (CF FIG.1)**

#### **A- Le cadre régional.**

Situées au sud de la zone tellienne, les steppes des hautes plaines sud-Oranaises et sud-Algéroises correspondent à d'immenses étendues plaines de 500 Km d'Ouest en Est :

- L'altitude décroît progressivement de la frontière marocaine (1200 m) à la dépression du Hodna (600 m). Elles s'étendent du Nord à la frontière marocaine sur 190 Km et 100 Km à l'Est.

-La zone d'étude fait partie des hautes plaines des régions steppiques de la wilaya de Tlemcen limitée.

Au Nord : par Dj Mederba (1560 m), Dj Tenouchfi (1843 m), Dj Benyacoub (1440 m) et Dj Ourgla (1366 m)

Au Sud : par Sidi El Abed (1495 m), Dj Makaïdou (1437 m) et Dj En Nechab (1364 m).

A l'Est : par Dj Takart et Dj El Kimiti.

A l'Ouest : par les hautes plaines marocaines .

-Elles présentent les coordonnées angulaires de longitude  $1^{\circ} 03' 10''$  Est à  $1^{\circ} 52' 16''$  Ouest et de latitude  $34^{\circ} 41' 12''$  Nord à  $40^{\circ} 12' 24''$  Sud.

#### **B- Le cadre local.**

- La commune d'El Gor, objet de notre étude se situe dans la Daïra de Sebdu de la Wilaya de Tlemcen

-La zone steppique, étudiée se situe sur les cartes topographiques de Sebdu et de Djbel Ourgla au 1/50000 publiées par I.G.N en 1949 selon les latitudes et les longitudes suivantes :

Longitude  $1^{\circ} 05'$  à  $1^{\circ} 10'$  Ouest.

Latitude  $34^{\circ} 55'$  à  $34^{\circ} 40'$  Nord.

-La zone d'El Gor, située à 15Km au Nord est de Sebdu est limitée :

au Nord : par Dj Messeguenine (1374 m) et de Dj Lato de Sebdu

au Sud : par des hautes plaines steppiques de Ras El ma.

à l'Ouest : par la commune d'El Aouedj.

A l'Est : par la wilaya de Sidi Bel-Abbes.

-La zone alfatière s'étale sur 32000 ha soit 60% de la surface globale.

## **1-2 ) Le cadre climatique :**

Le climat de la steppe fait partie des régions méditerranéennes arides et semi-arides , il a fait l'objet de plusieurs travaux : SELZER (1946) , BAGNOULS et GAUSSEN (1957) , DUBIEF (1959 et 1963) , EMBERGER (1955 ET 1960) , STEWAR (1969) , CHALMONT et PAQUIN (1971) , LE HOUEROU , CLAUDIN et POUGET (1979), TABEL (1979) et COLLINGNON (1986).

Le climat est caractérisé par un semestre hivernal pluvieux et froid d'Octobre à Avril et par une saison estivale de 6 mois environ, sèche et chaude. D'après les données portant sur de longues périodes 1913-1938 (SELZER 1946), la steppe oranaise reçoit entre 200 et 400 mm d'eau par an .

Le régime thermique est du type continental. La température annuelle moyenne est comprise entre 15 et 18° (LE HOUEROU, 1977). Le climat influence d'une façon considérable la répartition des sols.

### **1-2-1) Les Données climatiques**

La station d'El Gor ne dispose actuellement d'aucune station météorologiques. Toutes les données climatiques ont été recueillies à partir de P.SETZER (1946). La station principale se situe au sein de la commune d'El Aricha.

#### **1-2-1-1) La Pluviométrie**

La pluviométrie est très irrégulière et mal répartie au cours de l'année.

L'influence de l'altitude n'est pas uniforme sur toute la steppe ; on constate deux gradients pluviométriques : un gradient croissant Ouest-Est lié aux pluies d'origine saharienne(le HOUEROU, (1977) est un gradient décroissant Nord-Sud.

A El Aricha, les précipitations sont faibles (350mm/an) et réparties d'une manière irrégulière au cours de l'année (tableau 1) : ainsi 98% des précipitations

sont concentrées sur l'automne, l'hiver et le printemps, ce qui détermine une sécheresse très marquée en été avec seulement 2% de précipitations.

Le mois le plus arrosé correspond au mois de Décembre (65mm). Juillet et Août sont les mois les plus secs avec 0% de précipitations annuelles.

Tableau 1. –Moyenne mensuelle des précipitations en mm et du nombre de jours de pluies de 1913 à 1934 dans la station d'El Aricha ( P. SELZER (1946).

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Moyenne annuelle
Hauteurs des pluies en mm	5	52	60	65	50	43	39	36	10	2	0	0	350
Nombre de jours de pluies	2	2	8	6	5	6	7	6	5	0	0	0	47

Notons qu'El Aricha reçoit 350mm en 47 jours, soit 7,5% ce qui indique le caractère agressif des pluies qui sont souvent orageuses

#### 1-2-1-2) Les Températures.

Ce sont des zones soumises aux contrastes thermiques en été (24,8° C) et en hiver (1,5°C).La surface du sol mal protégée par le couvert végétal, se trouve largement soumise aux grandes variations de température. Ces fluctuations thermiques jouent un rôle important sur l'évolution de la matière organique particulièrement dans les horizons de surfaces (POUGET, (1980).

A El Aricha, les données sur la température sont réunies dans le tableau 2et 3 . La moyenne annuelle des températures est de 13,75°C avec des minima et des maxima moyens qui varient entre 1,5°C (Décembre, Janvier) et 29,80°C (Juillet).

Juillet est le mois le plus chaud avec 24,85°C de température moyenne, le mois le plus froid est Janvier avec une température moyenne de 5,00°C.

Tableau 2 –Moyenne mensuelle des températures en °C à la station d’El Aricha (P.SELZER, 1946.

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Moyenne Par an
Moyenne mensuelle En °C	20,4 5	14,8 0	7,9 5	5,2 0	5,0 0	5,6 0	8,4 0	11,8 5	15,9 9	20,3 5	24,8 5	24,8 0	13,75

Tableau 3-Moyenne annuelles des températures en °C à la station d’Aricha ( P.SELZER , 1946)

	M''	M'	m	M	M'	M''	M+m_ 2
Moyenne annuelle	12,2	0,5	5,4	22,1	27,50	40	13,75
Dates des extrêmes	23/12/1933						5/7/1929

m = Moyenne de tous les minima

M = Moyenne de tous les maxima

m' = Moyenne brute des minima

Mensuels et extrêmes

M' = Moyenne brute des maxima mensuels et extrêmes

m'' = minimum absolu observé

$M'' =$  Maximum absolu observé

$M + m$

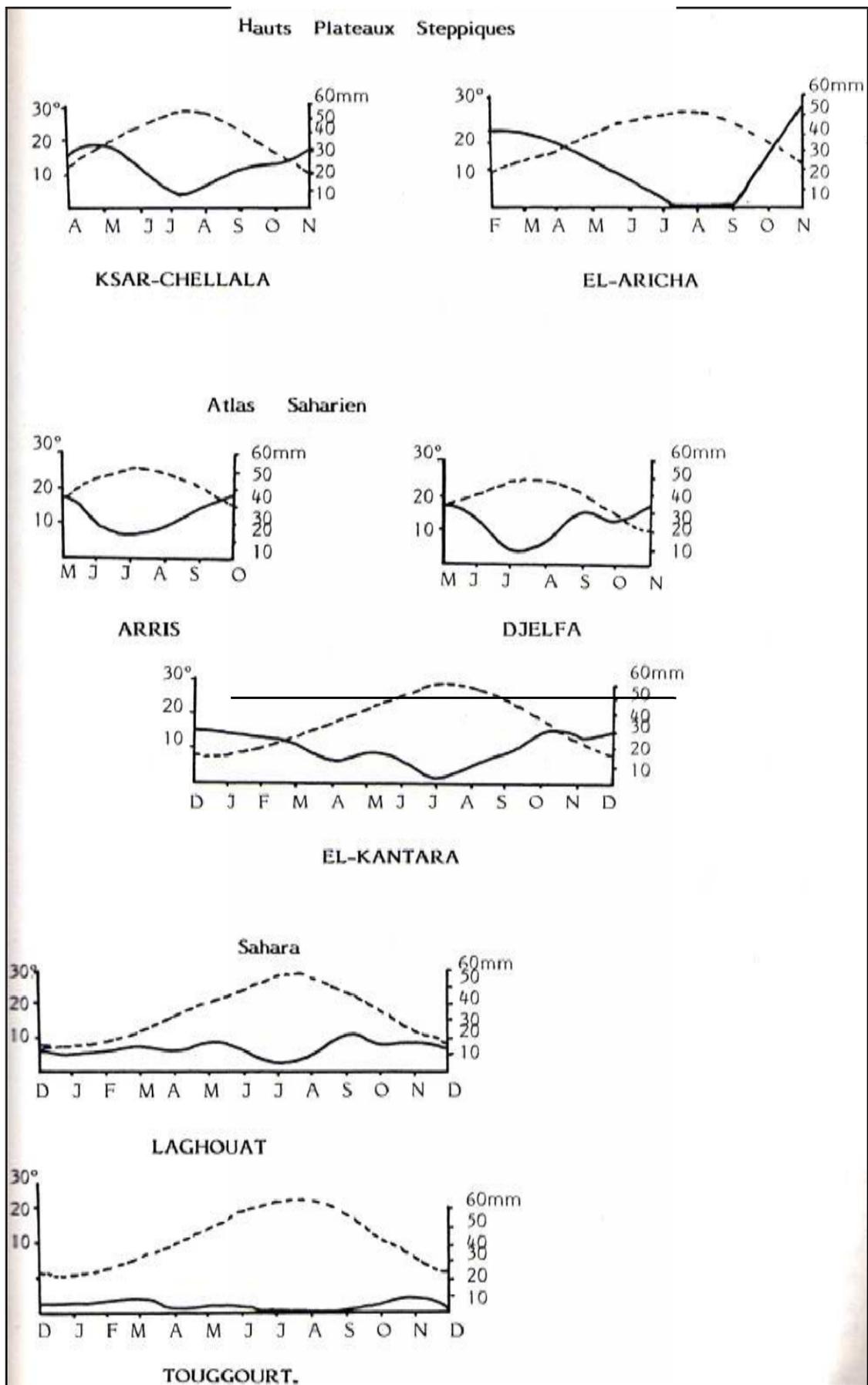
----- = Moyenne annuelle

2

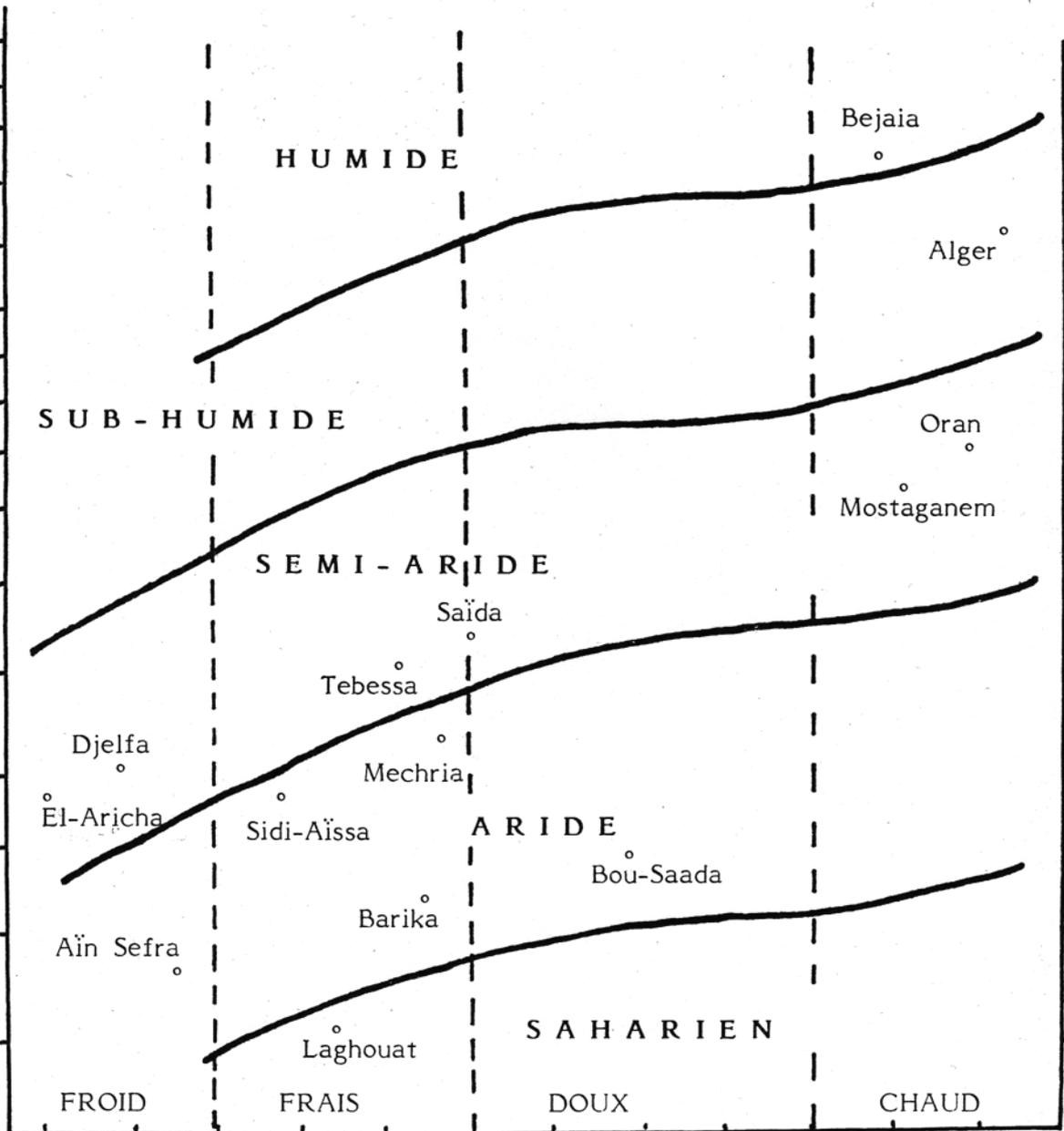
Remarquons qu'il existe une très forte amplitude thermique pouvant atteindre 31°C entre le mois le plus chaud et le mois le plus froid. Les températures hivernales du fait de leur altitude relativement élevée (800- 1200 m) sont les plus basses d'Algérie (sauf les hautes montagnes) LE HOUEROU 1977.

### **1-2-1-3- Synthèses Climatiques**

A partir des données brutes, précipitations et températures, nous avons dressé un diagramme ombrothermique selon la méthode proposée par BAGNOULS et GAUSSEN (1953) en posant  $P = 2T$  (Fig.2). Le diagramme montre deux saisons bien distinctes : l'une froide et humide qui s'étale de mi-septembre à Avril et l'autre chaude et sèche d'Avril à mi-septembre. D'après la carte bioclimatique de l'Algérie (STEWART, 1965) , et le climagramme d'EMBERGER . El Aricha se trouve dans l'étage semi-aride froid (Fig.3).



**Fig. 2- Diagramme ombrothermique de quelques stations.  
(1913-1934) P.ZELZER, 1946.**



**Fig. 3- Climagramme d'Emberger.**

Les critères climatiques utilisés sont ceux d'EMBERGER :

Q2, P, m

Q2 = quotient pluviométrique d'EMBERGER

P = Moyenne de la pluviosité annuelle en mn

m = Moyenne des températures minimales du mois le plus froid. Ces critères permettent de distinguer les seuils climatiques : les étages (ambiances) bioclimatiques et les sous étages (variantes).

#### **1-2-1-4 – La période de 1972-1984**

Durant la période de 1975 à 1984, les steppes oranaises ont connu une sécheresse grave et prolongée. Des études sont faites par COLLIGNON (1986) pour contrôler les extrapolations sur lesquelles est basée la carte de CHALMONT et PAQUIN (Fig.4) les premiers résultats indiquent que le gradient vertical est plus faible que le gradient d'altitude utilisé par ces derniers et que les hautes plaines sont moins arrosées qu'ils ne l'indiquent (Fig.5)

Dans le tableau 4 : on constate que les quantités de pluies qui tombent sont très variables d'une année sur l'autre. Les principales variations sont dues en grandes parties à l'origine des pluies et l'influence des chaînes atlasiques. Selon COUDERC R. (1978), la région Ouest est souvent plus sèche que les autres en Algérie et la pluviosité reste comprise entre 200 et 300 mm (LE HOUEROU, 1977).

Tableau 4 – Total annuel des précipitations et maximum du jour le plus pluvieux de 1972 à 1984.

Années	El Aouedj		Sidi Djillali	
	Total annuel	Max journée	Total annuel	Max journée
1972-1973	261,3	98,2	580,5	53,4
1973-1974	308,3	32,5	476,5	89,5
1974-1975	295,3	33,0	363,9	38,5
1975-1976	176,6	23,1	173,8	13,6
1976-1977	198,0	24,6	168,1	18,0
1977-1978	98,5	15,0	141,6	32,4
1978-1979	128,8	12,5	147,0	25,6
1979-1980	155,3	11,6	380,1	48,0
1980-1981	169,3	12,5	413,1	82,7
1981-1982	121,1	13,7	292,7	40,7
1982-1983	95,6	7,4	206,4	33,2
1983-1984	85,2	13,4	273,9	33,1

La période de sécheresse peut être décomposée en trois parties dans la zone steppique d'El Aouedj

(Tableau 4) :

1972-1974 : précipitations fortes pour une moyenne annuelle de 473,63 mm.

1975-1979 : précipitations faibles pour une moyenne annuelle de 150,47 mm.

1979-1981 : précipitations légèrement inférieure pour une moyenne annuelle de 162,30 mm.

1981-1984 : précipitations extrêmement faibles avec 100,60 mm.

Les mêmes observations ont été faites sur la période de sécheresse dans les Monts de Tlemcen de 1975 à 1986 (COLLIGNON, 1986).

Fig.4 Moyenne des hauteurs annuelles de précipitations de 1913 à 1963.

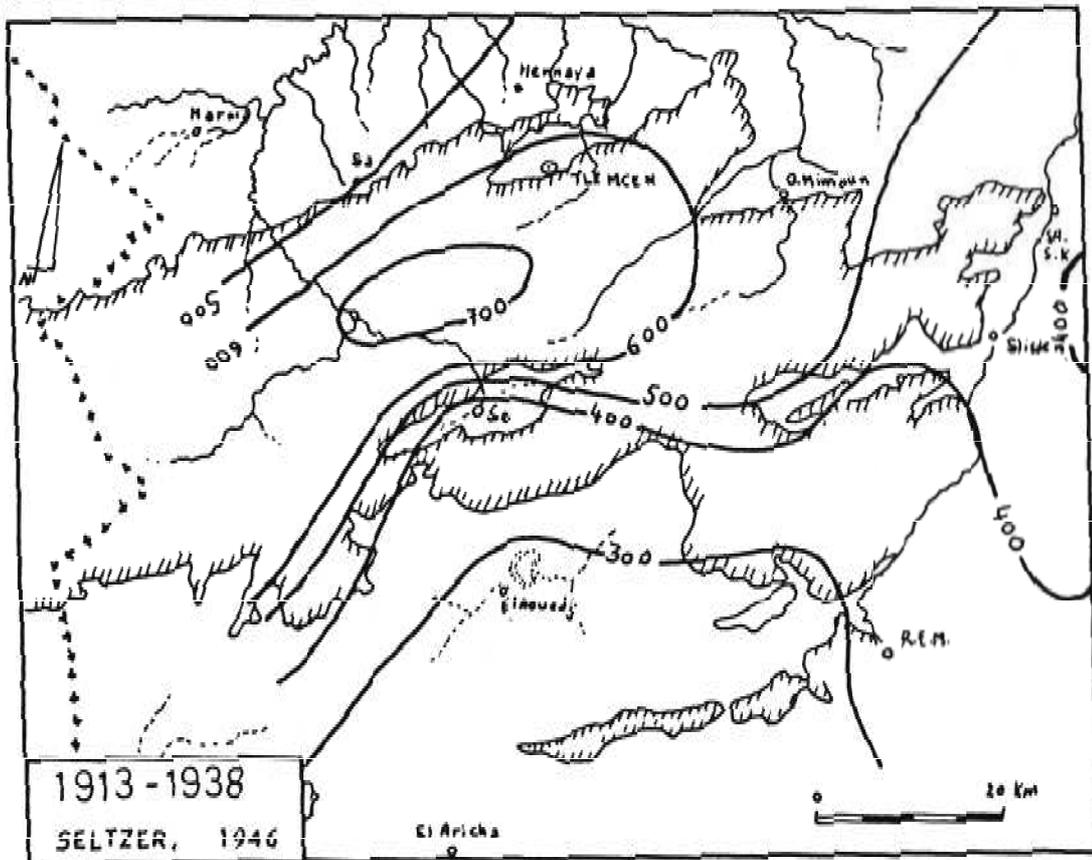
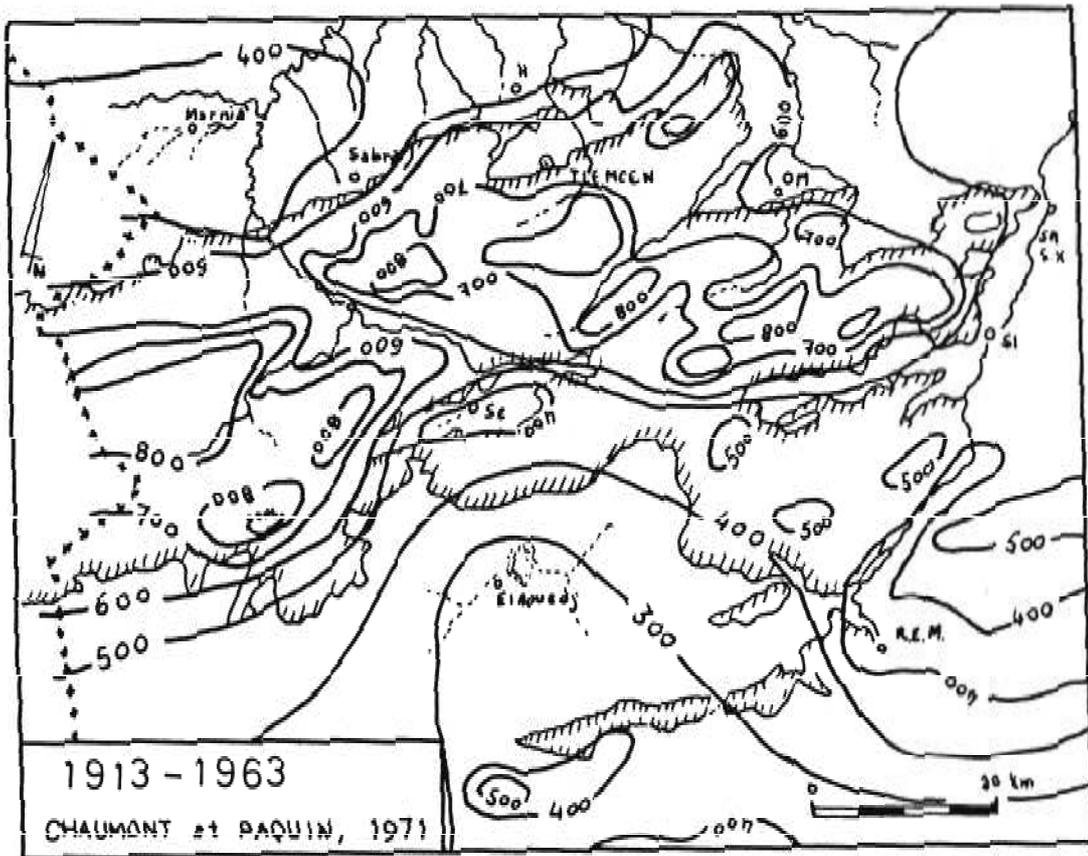


Fig.5 Moyenne des hauteurs annuelles de précipitations de 1913 à 1938.

## 1- 2- 2 ) Influence des facteurs climatiques

### 1 – 2 –2 –1 ) La neige

sur les hautes plaines ; les chutes des neiges se renouvellent assez fréquemment. La neige a des effets bénéfiques, elle constitue un manteau pour les jeunes plantes qu'elle protège contre la gelée et grâce à elle le ruissellement est considérablement réduit. C'est le meilleur régulateur de l'approvisionnement en eau.

Cependant on voit que la neige estimée ainsi par excès ne représente que quelques pour cents des précipitations totales annuelles (tableau 5).

Tableau 5 : Nombre moyen de jours de neige d'après AUBERTY (IN SELZER ,1946).

Stations	Altitudes	Nombre moyen des Jours où il a neigé	Nombre moyen des jours d'enneigement
Chouly	740	7,7	6,3
Hafir	1410	17,0	24,7
Ouled Mimoun	700	2,8	3,9
Saida	840	3,6	3,6
Sidi Medjahed	460	9,2	12,0
Tlemcen	800	5	5
..	1000	10	8
..	1200	15	12

Pour DJEBALLI (1984) dans les hautes plaines du sud oranais, il tombe 3 à 4 jours de neige par an, l'épaisseur de la couche de neige très mince ne dépasse guère 10 ans. Sous une vive insolation, elle fond brusquement et expose les pâturages à une grande radiation.

En hiver, elle est surtout localisée dans l'Atlas tellien de l'Ouest (tableau 5) et sur les versants nord ouest de l'Atlas saharien (LERY, 1982)

#### 1-2-2-2) **Les gelées blanches**

L'usure et la désintégration des roches sont conditionnées par le gel et d'autres facteurs (érosion surtout) qui dépendent de la température et du climat. Les gelées blanches sont fréquentes dans les hautes plaines.

Pour les steppes de l'Ouest, les hivers sont rigoureux ( $-2 \text{ m} + 2,6^{\circ}\text{C}$ ) au niveau des autres sommets des Djebels avec  $\text{m} - 3^{\circ}\text{C}$  (DJEBAÏLI, 1984).

Cette période difficile correspond à une durée de repos hivernal de deux mois pour l'ensemble des steppes. Selon LERY (1982), dans la Ghaba les gelées sont nombreuses ; on compte 40 à 60 jours de gelées blanches d'Octobre à Mai au dessus de 900m, dont une à trois gelées tardives en Avril. A lors que dans les hautes plaines steppiques les jours de gelées blanches sont concentrés entre le mois de Novembre et Mars.

#### 1-2-2-3 ) **L'érosion éolienne**

Sur les hautes plaines et les régions steppiques règnent des vents de toutes directions, mais ceux d'Est sont moins fréquents. Les vents du Nord et du Nord Ouest y sont froids, la dominante correspond au courant sec venant principalement du Sud, vent parfois brûlant et sec : C'est le Sirocco qui intervient de 15 jours environ au Nord à 22 jours au Sud. Ce courant chaud, toujours sec, est une des causes principales de la quasi-stérilité des hautes plaines.

Pour GRECO (1966), les vents violents dans la région desséchée usent les affleurements rocheux leur donne un modèle « spécial ».

Le sirocco est plus fréquent à l'Est (30 J) qu'à l'Ouest 15 j/an en moyenne, il souffle surtout en été son maximum de fréquence à lieu en juillet (Djebaili, 1984). Les steppes de l'Ouest caractérisées par des larges espaces et des couloirs de plaines, présentent un champ de remous pour les masses d'air.

#### 1-2-2-4) **L'érosion hydrique**

##### 1-2-2-4-1) **Généralités :**

Dans les hautes plaines steppiques où le couvert végétal est souvent dégradé, l'érosion naturelle s'est progressivement accélérée. Les formations végétales protègent le sol mais n'empêchent pas totalement l'érosion. GREGO (1978)

avait noté qu'il existe toujours une érosion dite naturelle. Elle est en général très faible et variable avec les formations végétales, elle est plus lente sous les forêts denses que sous les prairies (steppiques).

L'accélération du rythme de l'érosion, due à des changements causés par l'action anthropique a produit des formes d'érosion et d'autres conditions qui sont nettement anormales : ravines, dénudations, du sous-sol sous l'effet de l'érosion en nappe, éboulement de terrain.

Pour DJEBAILI (1984) sur la région steppique, le mode d'écoulement des eaux se fait de deux manières :

- En nappe sur les piedmonts modérément inclinés des Djebels,.
- En ravines sur les fortes pentes.

#### 1-2-2-4-2 ) **Conditions locales**

Pour la région d'El Gor située sur les hauts plateaux en zone semi-aride, les types d'érosion les plus rencontrées sont celles en rigole en nappe et en ravine.

#### **L'érosion en rigole**

Les couvertures végétales et le mode d'exploitation du sol apparaissent, comme deux données essentielles dans l'évolution de l'érosion accélérée fonction du degré d'altération de la première et des formes de la seconde.

Sur les terrains céréaliers d'El Gor où l'érosion n'est pas à craindre, on a avantage à travailler suivant la ligne de plus grande pente si celle-ci n'est pas trop forte à assurer l'évacuation de l'eau en excès le long des cavités du fond du labour.

D'après des études américaines faites par HARRY O.BUCKMAN (1964) : les pertes par érosion en rigole, même sur une pente de 4% peuvent facilement dépasser l'absorption des éléments nutritifs par les plantes cultivées, particulièrement en ce qui concerne le calcium, le magnésium et le potassium.

## **B- L'érosion en nappe**

S'observe seulement au sommet des versants où elle a complètement décapé les horizons supérieurs des sols. Comme l' a montré BENCHETRIT (1972) , la croûte calcaire proprement dite , ou croûte zonaire constitue une véritable carapace continue.

Cette dernière résulte du ruissellement en nappe sur des surfaces de faibles pentes. En effet, l'eau chargée de bicarbonates de chaux, soumise à un échauffement s'évapore et provoque la précipitation du calcaire, ensuite, elle décape les croûtes calcaires sur les glacis favorisant l'apparition de sols squelettiques.

## **C-L'érosion en ravine**

L'importance morphologique de l'érosion accélérée dans la zone d'El Gor peut être révélée par l'élargissement et des oueds bien que les pluies internes ne durent généralement que très peu de temps et ne tombent que dans les zones très restreintes. Ce sont elles qui sont responsables de la plus grande partie de l'érosion en ravinement. Dans le domaine semi-aride selon les études faites par R. COQUER (1972) : l'érosion trouve là les conditions optimales d'action, car elle bénéficie, d'une part, du volume d'eau accru et d'autre part de l'insuffisance de protection qu'assure une végétation steppique.

Ainsi dans certaines régions alfatières, la mise en défend suffit pour que la steppe dégradée, par le passage des troupeaux, se reconstitue spontanément et assez rapidement, pour gagner de vitesse le développement de l'érosion déclenchée par ces dégradations. Contrairement à la zone alfatière, le sol de la forêt d'El Gor est non seulement maintenue en place, mais encore il est constamment enrichi par la décomposition de la végétation.

## ***Conclusion***

L'étude des paramètres climatiques revêt une grande importance .Il est évident qu'une bonne connaissance fondamentale de l'évolution climatique peut permettre de cerner les processus responsables des fluctuations zonales vers l'aridité ou l'humidité et de déterminer ainsi dans qu'elle mesure l'on peut, à long ou à court terme, aménager ces zones steppiques.

Par divers formules et d'indices de nombreux auteurs (BAGNOULS et GAUSSEN, 1953, EMBERGER, 1955, STEWART, 1969, le HOUEROU ,1977) ont réalisé la classification climatique permettant de comprendre le comportement de la végétation. Cette végétation joue un rôle important dans les protections du sol contre l'érosion. L'ensemble de la steppe se situe dans les étages froid et semi-aride froid à chaud (cf climagramme d'EMBERGER) modifié par STEWART, (1969) et diagramme ombrothermiques de quelques stations steppiques (Fig 3).

### **1-3 ) Le cadre géologique**

#### **1-3-1 ) Généralités**

L'observation montre une diversité de substrats et de structures géologiques. La région steppique de l'Ouest algérien fait partie des hautes plaines bordées au Nord par les chaînes montagneuses et au Sud par des vastes plaines à massifs calcaires parfois très escarpés.

La géologie de cette zone est surtout connue à la suite des travaux de synthèse de SAGNE (1950) , AUCLAR et BIENHLER (1957) , DUEE (1973) , BENEST (1985).

Ils caractérisent les hautes plaines par :

- le post Miocène (calcaire lacustre)
- le Crétacé supérieur (marno-calcaire)
- le Paléocène (calcaire, marnes, grès)
- le Miocène (marno calcaire)

#### **1-3-2 ) Géologie régionale**

Les travaux de F. DOUMERGUE (1910) ont contribué largement à faire progresser la géologie dans l'oranaï et surtout les montagnes de Tlemcen. Un effort considérable a été réalisé par la suite de nombreux géologues sur la situation des grandes unités géologiques : LUCA (1942), DELEAU (1948), BIEHLER (1967), BENYAHIA (1973) , ELMI (1973) , et BENEST (1973) et (1985).

La région de Tlemcen (Fig .6) fait partie du Jurassique supérieur. Les grès de Boumediene se trouvent sous les dolomies. Ces dolomies présentent de vastes affleurements dans tout le secteur de Tlemcen. Les Monts de Tlemcen se développent entre les transversales de Tafna-Magoura et D'Ain Tellout.

Le calcaire de Zarifet correspond aux calcaires bleus à géodes et perdent leur individualité vers le Sud (DOUMERGUE, 1910).

Ainsi dans le secteur du Dj Ben Yacoub, sur la bordure sud de Sebdou, les dolomies riches en laminites stromatolithiques se substituent aux calcaires (BENEST, 1985) , à l'Est les marno-calcaires d'Ouled Mimoun se développent

au sommet de la série carbonatée du Jurassique supérieur . Cette série bien représentée à sa limite inférieure qui se place au mur des grès de Merchiche.

Dans la cuvette d'Ain Tellout : le Trias forme un grand glissement constitué de marnes rougeâtres très gypseuses et salées. Dans la zone d'Ain Fezza et d'El Ourit, on constate le phénomène de karstification. A l'Ouest du littoral : la bordure se compose de massifs coralliens fossiles.

Sur le bord nord du fossé de Sebdou les marno-calcaires de Raourai forment un talus bien marqué. Ce talus se prolonge pratiquement du Dj Soulai à l'Est jusqu'au fossé de la Tafna à l'OUEST.

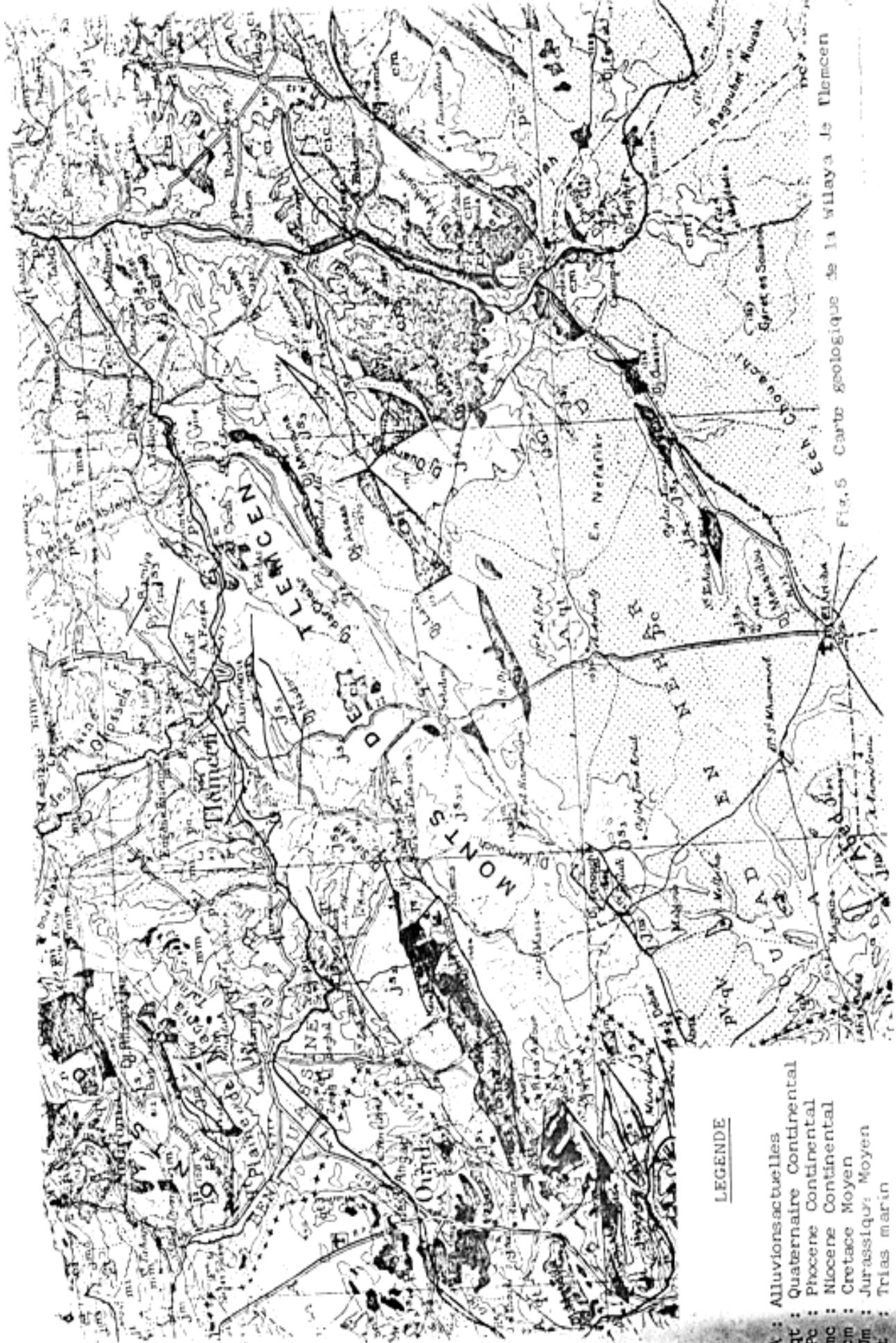


Fig. 5 Carte géologique de la Wilaya de Tlemcen

**LEGENDE**

- K : Alluvions actuelles
- qt : Quaternaire Continental
- Pc : Pliocene Continental
- mc : Miocene Continental
- cm : Cretace Moyen
- Jm : Jurassique Moyen
- t : Trias marin

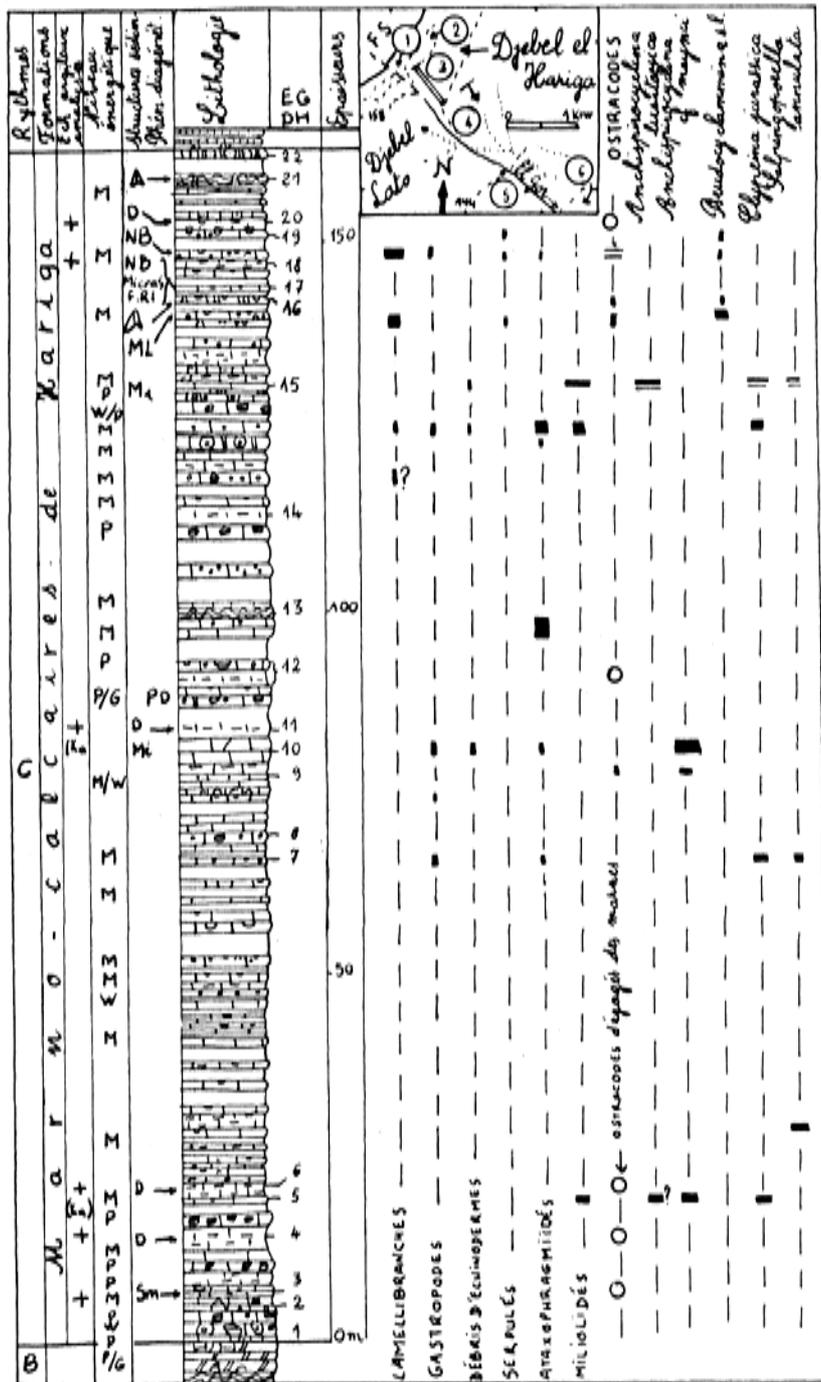


### 1-3-3-2) Etude stratigraphique

#### A) Les Marno calcaire de Harigua

La succession a été divisée en 5 unités lithologiques (fig.8)

- a) (43m) –Grès Mer chiche la séquence basale débute par un grès blanc assez friable surmonté par des marno-calcaires. Le sommet des grès de Merchiche est occupé par des argiles rouges à intercalations rougeâtres.



b) Fig. 8 La coupe type des Marno-calcaires de Harigua dans le secteur d'El Gor. (d'après BENESE, 1985)

- c) – (53m) – Ensemble très calcaire, avec des bancs mi critiques.
- d) \_ (50 m)\_ Ensemble plutôt marno-calcaire à la base nettement plus calcaire dans la partie supérieure.
- e) \_ (49 m) \_ complexe encore marneux à la base calcaire au sommet.
- f) (45 m) \_ Alternance constituée par des calcaires argileux, des calcaires mi critiques et des marnes.

Ainsi les marno-calcaires du secteur d'El Gor présentent un faciès plus minéral qu'à Ouled Mimoun (BENEST, 1985).

L'analyse des minéraux argileux portant des échantillons montre une prédominance de l'illite sur la vermiculite (10 à 20 % : au niveau a7 et a1) et sur la montmorillonite (20 à 30 % : niveau e10)

### **B ) Les calcaires de Lato**

Les calcaires de Lato, le plus souvent mi critiques sont généralement peu fossilifères.

On distingue 3 ensembles :

- Les calcaires parkstones renfermant d'abondants favriéna,
- Les micrites et pelmicrites ; où l'on observe des fentes de dessiccations ainsi que des passées de laminites calcaires argileuses,
- Les laminites calcaires argileuses avec des passées de silex rubanés surmontés par des pelmicrites.

On constate que les calcaires terminaux, réduits de 1 à 2% d'épaisseur sont moins détritiques et surtout moins développés qu'à Ouled Mimoun.

### **Conclusion**

Malgré l'opposition entre les deux zones telliennes, les points communs sont nombreux. Les hautes plaines constituent une zone de structure horizontale, encaissée par rapport aux chaînes Nord et Sud, où se sont formés des dépôts continentaux de gypses et de calcaires lacustres accumulés sur des épaisseurs considérables.

Au point de vue mise en valeur la géologie explique en partie les sols et les réserves en eaux souterraines.

## **1-4 ) Caractère géomorphologique**

Dans cette partie nous faisons ressortir les caractères orographiques dominants. Sur le plan morphologique la zone d'étude se compose de quatre ensembles : les terrasses, les versants, les glacis et les petites dépressions.

### **1-4-1) Les versants**

Dominant les plaines, les versants très escarpés (pente 35 %) sont constitués de grès calcaires.

Au Djebel Messeguenine, ils sont formés de serhats tendres. Sur les versants du Djebel Ourgla c'est les grès et les marnes qui prédominent avec quelques replats donnant l'aspect de marche d'escalier : ces formations sont assez rares dans les parties sud D'El Gor.

### **1-4-2 ) Les Terrasses**

Les terrasses de la zone d'El Gor, basses et larges sont utilisées pour les cultures céréalières, d'autres se rencontrent au bord des oueds et sont gorgées d'eau en période humide. Citons celles de l'oued Kerkour, l'oued Si Mohammed et l'oued Es Saïd. Il s'agit de basses terrasses caillouteuses. Selon BENNET (1967), les terrasses doivent intercepter le ruissellement en surface avant qu'il ait atteint une rapidité suffisante pour pouvoir ronger le sol dans les proportions importantes. En fait les terrasses contribuent à diminuer l'érosion en raccourcissant les pentes.

### **1-4-3 ) Les glacis**

Les glacis ont particulièrement souffert au cours de ces dernières années de sécheresse. On distingue deux types de glacis :

-Les glacis à encroûtement calcaire : ces zones reçoivent des apports d'eau de ruissellement sont caractérisées par les groupements à Artemisia- Stipa.

Les accumulations calcaires se font en nodules. Selon POUGET (1980), les glacis encroûtés du Quaternaire moyen demeurent par excellence le domaine de la steppe à alfa et graminées diverses souvent dégradées par le surpâturage.

A El Mader et Bled Ez –Zahra, nous avons constaté les glacis d'érosion recouverts par une formation végétale à *Stipa tenacissima*.

Les mêmes observations ont été faites par DJEBAILI (1984) dans la région de T'admit en 1970.

#### **1-4-4 ) Les petites dépressions**

Ces petites dépressions appelées dayas (mares temporaires) sont souvent cultivées sur la zone d'El Gor : ce sont des dépressions fermées où s'accumulent les eaux de ruissellement : elles représentent un milieu écologique bien spécifique sur lequel on trouve de l'armoïse ou du chih.

Sur ces dayas on observe des sols à texture très fine, particulièrement favorable à l'érosion éolienne. Elles sont caractérisées par une végétation de plus en plus dégradées.

#### **1-5 ) Caractère hydrogéologique**

##### **1-5-1) Régional**

Au niveau des hautes plaines steppiques de l'ouest, les sources sont rares, les nappes phréatiques profondes appauvries se salent au fur et à mesure que les sols s'améliorent.

Certaines nappes phréatiques situées à quelques dizaines de mètres de profondeur, sont depuis longtemps exploitées à partir des puits de surfaces par les populations pastorales.

Certaines sont bien connues (BERBAR, 1983) à savoir :

Sidi Djillali débit supérieur à 100 L / seconde.

Sebdou Ain Medra supérieur à 90L / seconde

Ain Tanbzoult supérieur à 50L/ seconde

Ain Teboudra supérieur à 40 L/ seconde

Si l'inventaire des nappes profondes de la région des basses plaines de Tlemcen est achevé celui du sud est peu avancé. Cependant il existe encore de nombreuses zones à Sidi El Djillali, à El Aricha et à chott El Garbi où les nappes ne sont utilisées ou sous utilisées et les possibilités d'aménagement sont importantes (fig9)

D'un point de vue hydrographique (fig 10) on observe :

- Les oueds de la steppe, la plupart sont des torrents intermittents dont le lit n'est rempli qu'en période de crues tel que : l'oued Ben Teicha à El Ouedj, l'oued Zelizlat à Ras El Ma ET L'oued El Gentra à Sebdou.
- Les sources rares et peu abondantes : source Tarbzoult, source Sahb Gueffoul et H.Zerrouki.

Une zone de drainage en bassin fermé dite d « endoréisme » correspondant « grosso modo » à la steppe, c'est à dire à l'ensemble régional compris entre les isoètes 200 et 400 m.

### **1-5-2 ) Local**

La région d'El Gor est une région à faibles précipitations .Les eaux de ruissellement représentent actuellement les seuls apports pouvant permettre de combler en partie le déficit hydrique des cultures. Les possibilités d'aménagement en vue de collecter ces eaux de ruissellement pour des usages agricoles sont très importantes, mais difficiles à évaluer avec leur qualité est bonne et peu contraignante pour l'agriculture (0,3 à 1 g /1)

Les oueds ne connaissent que l'alternative du lit à sec ou de la crue ; les plus représentatifs sont :

Au Sud : l'oued Rhouelis et l'oued El Hariga

A l'ouest : l'oued El Guetiba et l'oued Matmora

A l'Est : l'oued Kerkour

Au Nord : l'oued et Touilet et l'oued Mader.

Les ressources en eau souterraines de la région d'El Gor sont limitées et non exploitables pour l'agriculture. L'élaboration d'un plan d'irrigation de cette zone à faible pluviométrie est un problème délicat. La solution dépend de nombreux facteurs tels que les précipitations, les températures, la vitesse du vent et l'humidité atmosphérique.

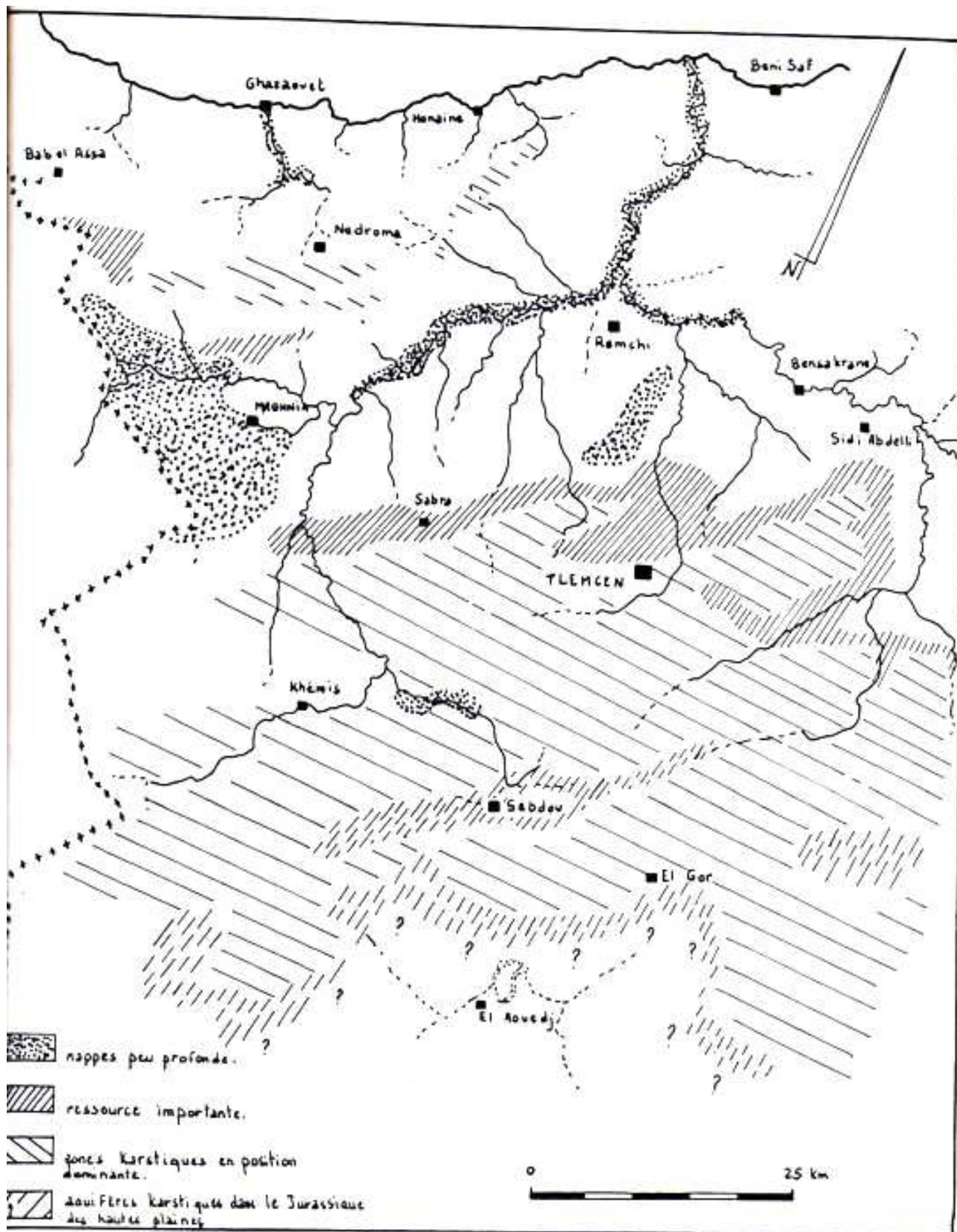


Fig 9 Les nappes phréatiques, les ressources en eau souterraines (d'après COLLIGNON, 1986)  
dans la wilaya de Tlemcen

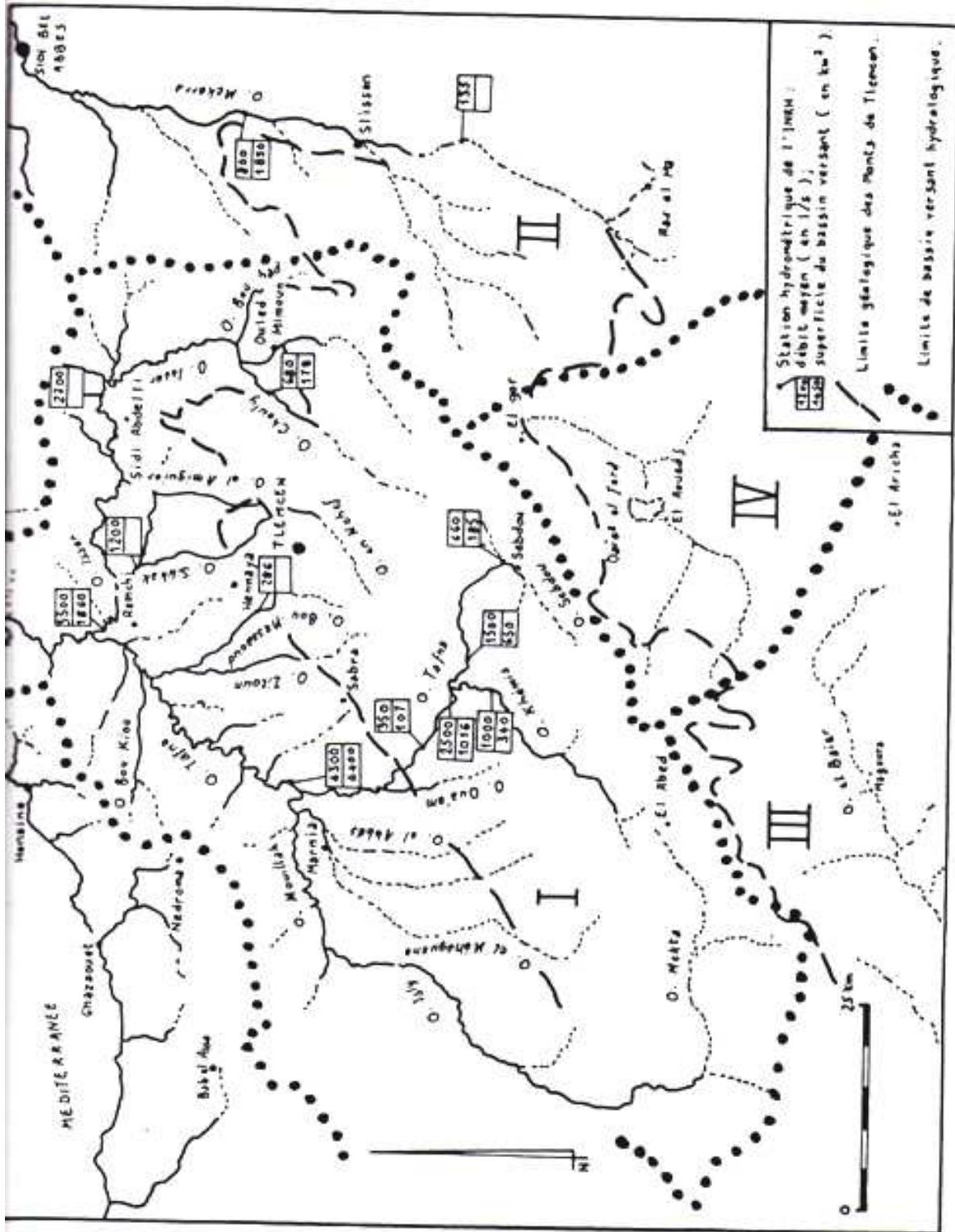


Fig.10 Le réseau hydrographique, les grands bassins versants et les stations hydrométriques (d'après COLLIGNON, 1964)

- I : bassin de la Tafna
- II : bassin de la Mekerra
- III : bassin de la Meulouja
- IV : bassin de la Daïet el Ferd

## **1-6 ) Cadre pédologique**

### Introduction

Les types de sols des domaines steppiques de l'Afrique du Nord ont fait l'objet de nombreux travaux TRABUT 1989 ; DURAND 1954 –1959) ; AUBERT 1951 et 1965 ; RUELAN 1970 ; AUBERT et BOULAINÉ 1972 ; POUGET 1980 ; HALITIM 1985 ont pu décrire pour chaque profil pédologique une végétation et une description du milieu. En Algérie, le paysage steppique est un ensemble de plaines et de dépressions, les sols reposent le plus souvent sur des formations marneuses et gréseuses .Parfois, ils sont associés à des croûtes et des encroûtements calcaires et gypseux.

BENCHETRIT 1972 rapporte que les roches mères sont en général calcifères : alluvions éoliennes déposées sur des calcaires pulvérulents.

En se référant aux études plus récentes de DUCHAFOUR 1984, les sols des domaines steppiques peuvent être ainsi regroupés :

- Les sols peu évolués (régosols, lithosols)
- les sols calcimagnésique (rendzines grises),
- les sols isohumiques, (sol brun clair),
- les sols salsodiques (sol halomorphes).

### **1-6-1 ) Les sols peu évolués**

#### 1-6-1-1 ) Les régosols

Les régosols constituent un groupe de sols peu évolués qui se sont formés sous différents climats sur roche mère non consolidée (roche mère tendre). Dans les zones steppiques algériennes, ces sols sont caractérisés par une petite couche de matière organique souvent absente sur des pentes trop fortes.

Selon KADIK 1986, la dégradation des sols bruns calcaires sur calcaires tendres aboutit à la formation de sols du type régosoliques ou du type régosols. L'horizon A est de 20-30 cm dont la teneur en humus peut parfois dépasser 2%. Les régosols sur affleurement marneux, dans la région soumise à une érosion très forte, sont déboisées par l'homme.

Ces sols sont colonisés soit par l'alfa, soit par l'armoise blanche (*Artemisia herba alba*)

### **1-6-1-2 ) Les lithosols**

L'évolution de ces sols est freinée d'abord par la roche mère (roche dure) qui est en général difficilement altérable mais morphologiquement le profil reste du type A-AC-C .Il en diffère par l'accumulation de l'humus dans un horizon plus ou moins évolué.

OZENDA 1982 rapporte que les lithosols sont ceux qui sont constamment remaniés par les actions superficielles.

La zone d'altération est localisée en surface et seule une petite couche de matière organique peut apparaître. En Algérie « le groupe lithique sur gré est colonisé par le groupement à *Stipa tenacissima* et *Launaea acanthoclada* dans l'étage aride (DJEBAÏLI, 1984).

### **1-6-1-3 ) Les sols calcimagnésiques ( les rendzines grises)**

Ce sont des sols à croûtes et encroûtements calcaires superficiels sur les moyens et les bas glacis polygéniques du Quaternaire ancien et moyen.

Les rendzines grises xérophiles sont riches en calcaires, mais moins riches en humus.

Selon POUGET (1980), avec le remplacement de la forêt par la steppe :

L'horizon humifère Ah devient de moins en moins riche en matière organique et se transforme en horizon A.

Dans l'étage aride, principalement là où les précipitations annuelles varient entre 200 et 300 mm, ils sont colonisés par des groupements variés à base de *Stipa tenacissima*, de *Lygeum spartum* (sur gypse) et d'*Artemisia herba alba*.

En Tunisie c'est le domaine d'alfa à *Gymnocarpus decander* ou à *Anrhrinum brevifolium* (FLORET et PONTANIER, 1978)

Malgré la très bonne aération, due à la stabilité de la structure, le sol est difficile à travailler et présente une insuffisance en réserves d'eau pendant la saison sèche. La culture intensive permet de remédier à ces inconvénients.

#### **1-6-1-4 ) Les sols bruni fiés ( les sols bruns claires)**

Ces sols bruns répandus sur les continents européens, asiatiques en Afrique. Selon BOULAINÉ 1961 EN Algérie les sols à carapaces calcaires se situent dans l'étage semi-aride d'EMBERGER 1955 ; vers l'aride, ils cèdent la place aux sols bruns steppiques à carapace d'origine plus complexe.

La végétation de ces sols comprend en plus d'Artemisia et Stipa un certain nombre de végétaux xérophiles.

La steppe claire et xérophile tend à devenir dominante lorsque l'évapotranspiration ( ETP) dépasse la pluviométrie ( DUCHAFOUR, 1984). La roche mère peut être de nature variée mais se rencontre surtout sur roche mère calcaire, marnes à gré calcaire. La texture est homogène, l'humus 2 à 3 %. Parfois on remarque l'apparition de sels solubles à la surface du sol.

Certains sols de steppes bruns sont ruberifiés, ils proviennent de l'évolution des sols rouges anciens en climat aride ou semi-aride (GRECO, 1966)

#### **1-6-1-5 ) Les sols sal sodiques (sols halomorphes)**

Les sols halomorphes s'observent fréquemment dans les hautes plaines et même localement dans l'atlas saharien, les terrasses, les zones d'épandages et les dépressions à nappe phréatique salée.

Ces sols sont dus aux conditions arides et semi-arides qui fournissent la réserve des sels. Ils se caractérisent par les espèces susceptibles de supporter la salure : telles que les halophytes. Selon OZENDA 1982, les steppes salées forment une ceinture irrégulière autour des grandes dépressions.

En Tunisie : les sols halomorphes se trouvent dans les zones endoréiques ou semi-endoréiques dans les systèmes des peuplements d'Atriplex halimus (POUGET, 1980)

Les sols sal sodiques ne sont pas toujours utilisables. Dans certains cas, on réalise des cultures adaptées tel que l'orge et la luzerne.

La pratique du drainage, abaissant le niveau de la nappe permet d'augmenter la profondeur utile du sol.

## **Conclusion**

En Algérie ces sols de steppes sont des croûtes carbonatées privées de profil génétique avec une faible tendance au gris, par référence aux sols gris subdésertiques. Ils sont aussi caractérisés par la formation de la croûte de battance dû par destruction de la structure du sol.

On constate ces dernières années que les sols de la région steppique sont soumis à une érosion intense (érosion éolienne) liée à une surexploitation de l'alfa, ainsi qu'aux défrichements et au labour des sols donnant souvent des récoltes aléatoires.

### **1-7 ) La production végétale**

Depuis ces dernières décennies, les steppes de la région Ouest de l'Algérie sont progressivement défrichées pour une céréaliculture aléatoire.

L'alfa non seulement constitue l'alimentation de l'élevage ovin mais ses fibres fournissent un papier de première qualité 100 000 tonnes de feuilles d'alfa par an (BOURRAHLA et GUITTONNEAU, 1978).

Actuellement cette steppe occupe encore de grandes surfaces : 12 millions d'ha, surtout dans les régions à pluviosité comprise entre 200 et 400 mm (OELLES 1975. A cet effet, la végétation des hautes plaines a fait l'objet de nombreuses études écologiques permettant une meilleure approche de l'action possible de cette végétation sur les sols, en particulier, l'influence du système racinaire, fort important dans le processus de pédogenèse.

#### **1-7-1 ) Les ressources végétales des régions steppiques**

##### **1-7-1-1) L'Alfa**

L'alfa est une graminée typiquement méditerranéenne que l'on trouve dans les hauts plateaux. Elle occupe surtout les régions sud oranaises de préférence entre les isohyètes 400 et 100 mm (HOUEROU 1959, 1969).

De nombreux auteurs (OZENDA, 1954 ; KADIK et MEDIOUNI, 1982) considèrent que l'alfa est une espèce transitoire entre les forêts et les groupements à spartes ou autres groupements steppiques. D'autres (le HOUEROU, 1969 ; OELLES, 1974) considèrent que les matorrals correspondent à une phase de transition dans les séries de dégradation entre les

forêts de Pin d'Alep et les steppes à alfa. L'alfa joue un rôle important dans la conservation du sol.

Grâce à un système racinaire, cette plante fixe le sol sur lequel elle se développe limitant ainsi les effets de l'érosion et constituant de ce fait une barrière naturelle contre l'avancée du désert.

### **1-7-1-2 ) Les cultures fourragères**

L'intensification et l'extension des cultures céréalières en milieu steppique pour l'accroissement de la production agricole ont provoqué ces dernières années un appauvrissement du sol en éléments fertilisants. COTE 1984 rapporte que ce mouvement a contribué à fragiliser les sols de pentes, de glacis, ou de régions steppiques, remués chaque année et dénudés pendant de long mois.

Pour BENACHNHOU1984 : la pression démographique a conduit les paysans à mettre en culture des terres de moins en moins propices à la culture (terre en pente, région steppiques, régions à faibles pluviométrie) et à, surpaturer les parcours qui ainsi se dégradent.

Tableau –6- concentration de la terre cultivée dans la steppe.

Fourchette de superficie	Propriétaires %	Superficies %
5 ha	43,5	12,1
5 à 10 ha	31,6	29,2
10 à 25 ha	19,3	32,7
25 à 50 ha	5,1	21,7
50 ha	0,5	4,2
-	100	100

Source M. BOUKHOBZA 1982.

En Algérie l'espace cultivé est passé en un siècle de 2 millions d'ha d'environ à 7,8 millions, dont 1500 000 ha en steppe.

On voit cependant (tableau 6) que les petits paysans formés d'agropasteurs et de semi-nomades détiennent 12,1 % seulement.

Dans ces zones cultivées la mieux adaptée avec malheureusement un rendement toujours de 0 à 15 g/ha (GILBON , 1981)

### **1-7-1-3) Les espèces spontanées fourragères**

Les espèces spontanées fourragères, comme les céréales, contribuent économiquement aux besoins alimentaires de l'élevage ovins surtout les années sèches.

La steppe d'*Artemisia herba -alba* couvre encore de grandes surfaces sur des substrats à texture relativement fine.

D'autres espèces fourragères telles que : *Medicago laciniata*, *Hedysarium glomeratum* et *H. carnosum* peuvent jouer un grand rôle dans les aménagements pastoraux des zones arides et semi-arides (ABDELGUERFI et BERREKIA, 1985).

En Algérie les *Atriplex* représentent près d'un million d'ha plus ou moins dégradées (OUADAH, 1982) et sont très recherchées par le bétail (FROMENT, 1972)

Les espèces spontanées interviennent dans la mise en valeur des régions où la végétation a été fortement dégradée. A l'égard des précipitations. HARROY 1963 estimait que le rôle du couvert végétal est primordial : il consiste dans une modification qualitative et quantitative de l'alimentation hydrique de la couche superficielle du sol.

### **1-7-1 ) Les formations forestières**

La forêt occupe de vastes peuplements en Algérie soit 2953000 Ha sur une superficie totale du pays estimée à 237 806 620 Ha (HADIK, 1986).

Le taux de boisement de 1,3% est faible à cause de la présence d'un vaste désert. Les matorrals, plus ou moins dégradés, forment un ensemble forestier hétérogène dans les hauts plateaux comprenant plusieurs espèces telles que : le pins d'Alep (*Pinus halepensis*) , le chêne vert (*Quercus ilex*) les genévriers (*Juniperus oxycedrus*), le lentisque (*Pistacia lentiscus*) et le Jujubier (*Ziziphus lotus*) . C'est surtout le Pin d'Alep qui colonise pratiquement la plupart des zones semi-arides et sub-humide. Il occupe de vaste peuplement à Tlemcen, Sidi Bel Abbas, Saida, Tiaret et l'Ouarsenis.

A cet effet une importante entreprise fut lancée en 1972 afin de lutter contre la désertification par la création d'une ceinture verte à la limite des zones semi-arides le « barrage vert ».

Des études de reboisement dans le cadre de la lutte contre la désertification (KADIR et MEDIONI), 1982) montrent que 50% des espèces qui constituent des groupements d'alfa, pénètrent dans l'aire du pin d'Alep au semi-aride et 25 % des espèces forestières se rencontrent également dans une partie des territoires steppiques.

Ces milieux forestiers sont caractérisés par des sols humifères peu profonds et situés dans les zones généralement plus élevées et plus humides.

### **1-7—2 ) Les ressources végétales de la région étudiée.**

Depuis quelques décennies en raison de la pression anthropozoogène sans cesse croissante, la steppe de la région de Tlemcen est menacée par le phénomène de dégradation. C'est une zone à vocation pastorale qui constituent 14% de la surface totale de la wilaya (BNEDER, 1984) et plus particulièrement les communes de Sidi Djillali , El Aricha, El Gor et Bouihi (soit 80% de la superficie de la daïra de Sebdu.

L'occupation du sol de notre zone d'Etude (fig.11) est dominée par un système agropastoral à savoir :

- une association céréaliculture occupant une superficie de 8370 ha.
- une végétation de nappes d'alfa (*Stipa tenacissima*) couvrant une superficie de 15455 ha.
- une végétation naturelle (forêt- maquis) couvrant une superficie de 29800 ha.
- et une végétation naturelle d'armoïse (*Artemisia herba alba*), couvrant une superficie de 3270 ha.

#### **1-7-2-1 ) La céréaliculture**

L'extension relativement récente de la céréaliculture dans la zone d'El Gor s'est faite sur des milieux très variés (daya) en particulier sur des vastes surfaces encroûtées , et les sols à texture grossière plus ou moins profondes .

Actuellement, la zone d'El Gor contrairement aux plaines du Nord ne possède qu'une faible étendue de surface agricole. L'insuffisance des

précipitations, aggravée par leur irrégularité est un handicap sérieux au développement agricole. Dans les zones bien arrosées (Sebdou et Benibehadel), on utilise le blé dur. Par contre dans les zones moins arrosées (El Gor, Sud d'El Djillali et El Aricha) on utilise l'orge qui est plus précoce et mieux adaptée (BNEDER, 1984).

Il convient cependant de décider que les rendements des céréales sont faibles de 4 à 5,25 q/ha. D'après le HOUEROU 1974, la céréaliculture pratiquée dans la steppe et non seulement un danger extrêmement grave de désertification, mais le produit final est la plupart du temps inférieur à la production des parcours.

On constate ces dernières années dans les hauts plateaux d'El Gor que la céréaliculture réduit à un rythme très rapide la surface réservée aux parcours, entraînant une dégradation rapide des sols.

# CARTE DE L'OCCUPATION (Fig.11)

## DU SOL

COMMUNE D'EL GOR

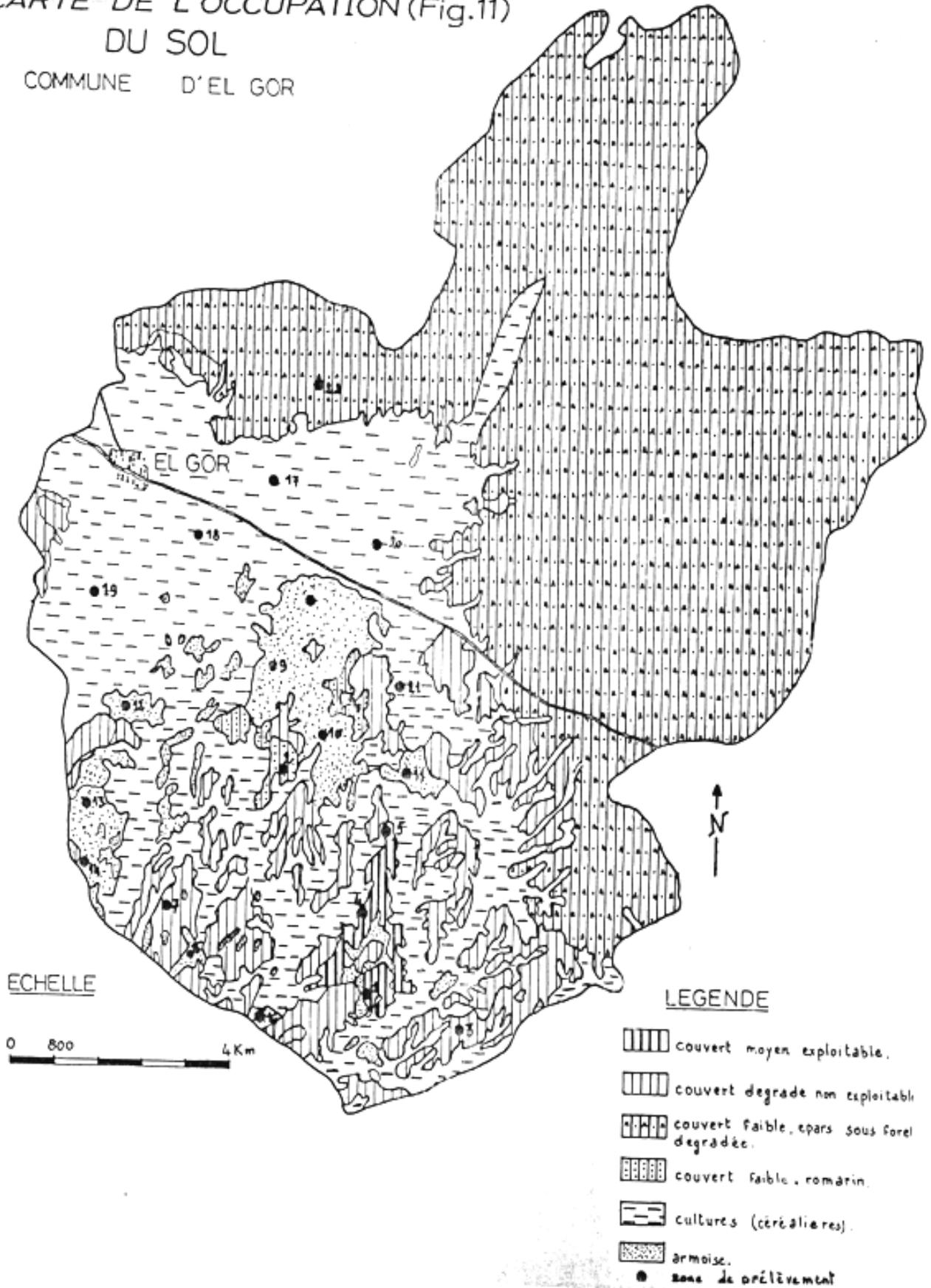


Tableau 7 – Lots alfatiers exploités au cours des campagnes 1984 à 1986 dans la zone d'étude d'El Gor

<b>Commune</b>	<b>Douar</b>	<b>Superficie occupée Par l'alfa en ha</b>	<b>Exploitation de l'alfa De 1984 à 1986 en tonne</b>
El Gor	Nouala	9000	1800
	Garet Raghousa	4000	800
	Sahb Safia	4000	1200
	Dayet El Hassi	5000	1000
	Ogla Djedida	6000	1200
	Saheb El Ghora	1500	450

(Sous direction des forêts et de la mise en valeur des terres de Tlemcen)

### **1-7-2-3 ) Végétation spontanée ( forêt , maquis)**

La superficie forestière de la wilaya de Tlemcen contre 110 000ha soit 12% de la S.A.U. Les essences présentes sont de Pin d'Alep, le Chêne vert, le chêne liège, le Thuya et le genévrier oxycèdre. Les forêts de chêne liège sont anciennes et leur exploitation ne fournit que très peu de liège (Tableau 9).

Tableau 8 : Production de liège dans la wilaya de Tlemcen de 1980 à 1985.

Année	1980	1981	1982	1983	1984	1985	Total
Production annuelle du bois en quintaux	1050	1400	1000	872	850	1284	6456

(Sous direction des eaux et forêt de Tlemcen)

On constate aussi que beaucoup de reboisement du Pin d'Alep sont victime de la chenille processionnaire. Selon des études faites par la sous direction des eaux et

des forêts de Tlemcen, presque la totalité de la forêt a été soumise à l'incendie, soit 1495 ha de 1980 à 1985 (Tableau 10)

Tableau 9 : Superficies incendiées en ha de 1980 à 1985 dans la willaya de Tlemcen.

Année	1980	1981	1982	1983	1984	1985	Total
Superficies incendiées en ha	414	27	900	113	36	06	1495

(Sous direction des eaux et des forêts de Tlemcen)

La forêt d'El Gor est formée en général de *Pinus halepensis*, de *Juniperus oxycedrus* et de quelques *ilex* couvrant au total une superficie de 29800 ha.

## **Conclusion de la première partie**

La zone d'étude se localise essentiellement dans les steppes sud-oranaises. Au cours de ces dernières années, on constate que pour l'ensemble de ces sols, s'influence du climat se manifeste par

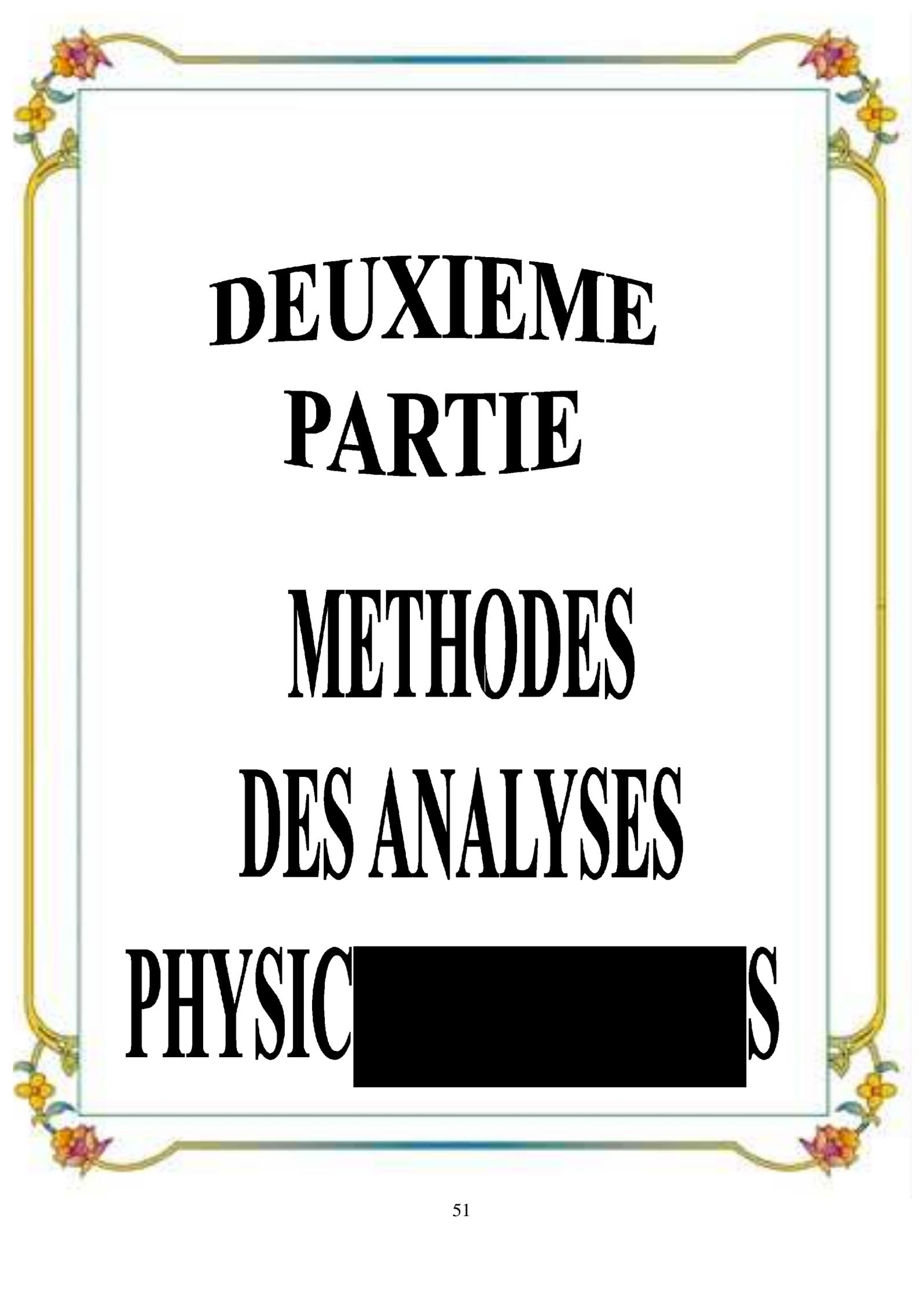
Les effets d'une aridité croissante qui rend de plus en plus précaire l'équilibre sol-végétation. A cet effet, on assiste aussi sous l'action anthropique à une dégradation physique à savoir :

- des phénomènes d'aridité du milieu, dû essentiellement à une dégradation progressive du couvert végétal,
- une surexploitation systématique par une surcharge ovine quasi permanente,
- une dé fertilisation des zones agricoles dû à l'extensification de la céréaliculture.

Pour les dayas, l'équilibre sol-végétation reste stable surtout pour les sols à texture fine à très fine où les groupements végétaux très spécialisés ne varient guère.

Dans le domaine de la mise en valeur économique des études intégrées sont nécessaires (pédologie, hydrologie, hydrogéologie, agronomie, géomorphologie, phyto-écologie etc...). Ces études devront porter sur le développement des possibilités pastorales, en identifiant les zones à vocations agricoles

Sur la base d'une cartographie des sols.

A decorative border with a gold-colored frame and floral motifs in pink, yellow, and blue at the corners.

**DEUXIEME  
PARTIE**

**METHODES  
DES ANALYSES**

**PHYSIC [REDACTED] S**

## **Deuxième partie : METHODES DES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES**

### **4-Méthodes des analyses au laboratoire**

On a caractérisé tous les échantillons par les analyses de base obligatoires : texture ,acidité,carbonates .de plus on a effectué les analyses spécialisées :quantité de carbone organique et d'humus, qualité des acides humiques (Q 4/6),quantité de phosphore mobile.

Une partie d'échantillons est soumise au analyses encore plus spécifique : salinité de sol, quantité de cation( $\text{Ca}^{2+}$  ,  $\text{Mg}^{2+}$  , $\text{Na}^+$  ,  $\text{K}^+$  ) et anions ( $\text{Cl}^-$  ,  $\text{SO}_4^{2-}$  ,  $\text{HCO}_3^-$  ,  $\text{NO}_3^-$ ),rapport des anions .on a prélevé aussi un nombre limité d'échantillons non perturbés pour caractériser quatre zones de sol du point de vue physique :porosité , poids,spécifique réel et apparent , accessibilité d'eau ,capacité en air ,point de flétrissement, une étude spécial est destinée à suivre la rétention du phosphore (isotherme FREUNDLICH ET LANGMUIR)

On ne donne ici que des informations restreintes . pour plus détails se référer à Valla (1984),Valla et al (1980) KAOURITCHEV (1980) HRASKO et al (1962), BONNEAU et SOUCHIER (1979).

#### **4-1)analyses d'échantillons non perturbés (état naturel)**

Pour prélever ces échantillons, on a utilisé les cylindres métalliques de  $100 \text{ cm}^3$  de volume. Après la pesée immédiate (le jour même du prélèvement ) les échantillons sont saturés entièrement en eau d'imbibition ascendante puis ils sont soumis au ressuyage progressif durant le quelle la parties des vides du sol, remplie par l'eau diminue. La diminution de la quantité d'eau dans le sol est suivie par pesées après la saturation totale et après 30'et 120' et 24 heures . A partir de ces opération on a déterminé :

##### **4-1-1)les caractéristiques hydriques**

Hm= humidité momentanée :volume d'eau dans le sol au moment du prélèvement.

HS= humidité de saturations : volume d'eau après la saturation complète (valeur proche à la porosité totale )

HR =humidité (capacité) de rétention : volume d'eau après 24heurs de ressuyage (l'eau n'est que dans les pores capillaires , valeur proche de la capacité au champ).

#### **4-1-2)les caractéristique des pores**

P=porosité total :volume des vides du sol

PN=porosité non capillaire (macroporosité) :volume des pores non capillaires

PC=porosité capillaire :volume des pores capillaires

PS=porosité semi-capillaire :volume du pores semi-capillaires.

#### **4-1-3)les caractéristiques de l'air**

CM=capacité momentanée pou l'air :volume d'air dans le sol au moment du prélèvement

CR=capacité de rétention pour l'air : volume d'air après disparition d'eau des pores non capillaires et semi-capillaires.

#### **4-1-4)les caractéristique de tassement**

SA= poids spécifique apparent :poids d'un  $\text{cm}^3$  de terre sèche en naturel . Pour effectuer des calculs ,on a établi un programme en langage "basique " convenant à l'ordinateur IBM X T (voir programme physique ).Ce programme calcule toutes les valeurs mentionnées ci-dessus ainsi que le point de flétrissement.

#### **4-2 ) Analyses des échantillons perturbés**

Les échantillons sont prélevés dans des sachets en plastique et après le séchage à l'air ils sont utilisées pour les dosages suivants.

##### **4-2-1) Détermination du pourcentage des éléments grossiers :**

Après la séparation de la terre fine des éléments grossiers par tamissage à sec( tamis à trous de 2 mm ),on effectue le lavage et le séchage de la partie retenue par le tamis (éléments grossiers).on les sépare des graviers (particules entre 2 et 20 mm)et cailloux (particules comprise entre 20 et 200 mm ) et on calcule le pourcentage de chaque groupes (somme des élément grossiers ,graviers et cailloux)

#### **4-2-2) Point de flétrissement**

Pour déterminer la quantité d'eau non absorbable par les racines des plantes, on a choisi la méthode technique UASA (Valla,1984), elle consiste à mesurer l'humidité à la limite d'un sol sec et humide .

Les résultats (% pondéral) sont convertis en % du volume en les multipliant par le poids spécifique apparent (voir chap. I).

En utilisant quelques caractéristiques hydriques de l'analyse des échantillons non perturbé (HM et HR), on a pu calculer la quantité d'eau disponible aux plantes au moment du prélèvement de l'échantillon EM, pour le sol atteignant l'humidité de rétention (hydrolimite caractérisante la limite entre l'eau capillaire et l'eau gravitaire ERD). On a pu ainsi déterminer le pourcentage d'eau non accessible aux plantes pour le sol atteignant l'humidité de rétention ERN.

#### **4-3- Analyses granulométrique**

A partir de plusieurs méthodes destinées à déterminer la composition texturale des sols, nous avons appliqué celle de CASAGRANDE (Valla 1984). Elle est basée sur la sédimentation des particules dont la vitesse de chute est régie par la loi de Stokes :

$$V = \frac{2}{9} g (s-s_1/m) r^2$$

V = vitesse de sédimentation (s)

G = accélération de la pesanteur (cm.s<sup>-1</sup>)

S = densité de la particule (g.cm<sup>-3</sup>)

S<sub>1</sub> = densité du liquide (g.cm<sup>-3</sup>)

M = viscosité du liquide (poise)

R = rayon de la particule (cm)

Cette méthode se base sur le changement de la densité de la suspension durant la sédimentation des particules de différentes tailles .

En plongeant densimètre dans une suspension d'un sol, on provoque l'élévation du niveau ainsi que l'élévation du point de mesure. C'est pourquoi on a effectué le calibrage de chaque paire de densimètre-éprouvette à sédimentation pour calculer la profondeur réelle de mesure (HR) en utilisant la formule suivant :

$$HR = S \cdot R / S \quad L + H/2 - V/2F$$

S = nombre de divisions principales sur l'échelle de densimètre (=30)

R = lecture sur l'échelle de densimètre

L = longueur de l'échelle de densimètre (cm)

H/2 = hauteur de la moitié de la partie inférieure du densimètre (cm)

V = volume de la partie inférieure du densimètre (cm<sup>3</sup>)

F = air de la section d'éprouvette de sédimentation (cm<sup>2</sup>).

La préparation des échantillons (libération des particules texturales élémentaires) est faite par la méthode combinée : physique (chauffage et agitation) et chimique (attaque par hexamétophosphate de Na). La densité étant mesurée après 30 secondes 1', 2', 5', 15', 45 mm et 2, 24, 48, 68 h .

A partir de la courbe cumulative , nous avons déterminé les groupes d'éléments texturaux suivants : sables grossiers ( 2,0 - 0,2 mm), sables fins (0,2 – 0.05 mm ), sable (2.0 – 0.5 mm ) , limons (0.05 - 0.002 mm ), argiles (<0.002mm), particules (<0.001mm) et particules entre 0.05- 0.001 mm). En utilisant les deux dernières valeurs, nous avons calculé le facteur de structuration (Fs) d'après VADIOUNINA (KAOURITCHEV, 1980).

Pour classer la composition granulométrique, nous avons utilisé le triangle de texture de U.S.A

Un programme complexe pour l'ensemble des calculs a été établi (voir programme CASADET) ce programme calcule le diamètre des particules durant la sédimentation afin d'éviter l'utilisation de l'abaque . après avoir calculées caractéristiques de la courbe cumulative par la méthode AKIMA . Le programme donne le pourcentage des particules de diamètre désiré et supprime la concentration de la courbe cumulative tracée .

Il calcule aussi le facteur de la structuration à partir des fractions < 0.0001 et comprises entre et 0.05 mm le programme permet également de déterminer la composition granulométrique en supprimant utilisation du triangle de textures.

#### **4-3-1) poids spécifique réel**

C'est l'analyse granulométrique et l'analyse de échantillon non perturbé qui nécessitent la connaissance du poids spécifique réel (s).

Ce dernier représente le poids d'un cm<sup>3</sup> de terre sans espaces lacunaires ,est déterminé par la méthodes classique ;on compare le poids d'un volume d'eau distillée avec le même volume du sol en se servant d'un pycnomètre de 100 cm<sup>3</sup> et en conservant des températures bien définies (20°C).

#### **4-3-2) calcaire total**

Nous avons utilisé la méthode volumétrique de BERNARD ,la décomposition des carbonates était effectuée par Hcl à 10% en prenant comme témoin de Ca Co<sub>3</sub> pur.

##### L'échelle d'importation :

<u>Carbonates (%)</u>	<u>charge en calcaire</u>
< =0.3	très faible
>0.3< = 3.0	faible
<3.0 <=25.0	moyenne
<25.0 <=60.0	forte
>60.0	très forte

#### **4-3-3) Acidité du sol**

Les sols de la région étudiée sont capillaires .C'est la raison pour laquelle on n'a dosé qu'une seule forme d'acidité ,l'acidité actuelle.

Pour mesurer le PH/h<sub>2</sub>O ,on a utilisé les électrodes au calomel comme l'électrode de référence et l'électrode de verre comme mesure (indicatrice ). Le rapport sol/liquide est toujours égal à1/2.5.

##### L'échelle d'importation :

<u>PH/H<sub>2</sub>O</u>	<u>sol</u>
≤ 4.9	très acide
> 4.9 ≤ 6.0	acide
> 6.0 ≤ 7.0	peu acide
7.0	neutre
> 7.0 ≤ 8.0	peu alcalin
> 8.0 ≤ 9.4	alcalin
> 9.4	très alcalin

#### **4-3-4- La matière organique**

La quantité de la matière organique était déterminée après préparation de la terre fine II (<0.2mm) par la méthode TJURIN modifiée (VALLA . 1984) .Il s'agit de l'oxydation du carbone organique par l'oxygène de K<sub>2</sub>CR<sub>2</sub>O<sub>7</sub> en milieu sulfurique avec le dosage de l'excès de bichromate de potassium par la solution du sel de Mohr . Pour visibiliser la fin du titrage on a utilisé la méthode électrométrique ( dead stop) qui est beaucoup plus précise que la détermination calorimétrique .Pour convertir le pourcentage du carbone organique oxydé en pourcentage d'humus ,on a utilisé le coefficient WELTE.

Le programme HUMUS est utilisé pour les calculs et l'évaluation des résultats.

L'échelle d'interprétations est la suivante :

<u>Cox %</u>	<u>HUMUS(%)</u>	
	<u>Quantité(%)</u>	
0.60	1	très faible
>0.60 1.15	>1 2	faible
>1.15 1.75	>2 3	moyenne
>1.75 2.90	>3 5	forte
>2.90	>5	très forte

#### **4 -3-5- Qualité de La matière organique**

La qualité de la matière organique est déterminée à partir des propriétés optiques des extraits alcalins (VALLA et al 1980) .

On a effectué l'extraction des composés humiques par la solution de pyrophosphate de sodium 0.05 M à pH 12 en gardant le rapport sol/liquide égale à 1/20 .Une partie de l'extrait ainsi obtenue est soumise aux mesures de l'absorbance (spectrophotomètre Bechman du G )correspondantes aux = 400.450.500.550.et 600 Nm.

Ces données sont utilisées pour l'élimination des inexactitudes possible de mesure par la méthode de moindres carrés et le quotient Q<sub>4/6</sub> (absorbance à 400 nm /absorbance à 600nm) .Lorsqu'il y a diminution

de ce dernier c'est le degré de condensation et de polymérisation du noyau aromatique qui augmente. A partir de 4/6 on a pu déterminer le rapport acides humiques sur acides fulviques (AH/AF) en appliquant l'équation de POSDISIL 1981 ;  $(AH/AF) = 17.2 Q^{4/6 - 2.19}$ .

Une autre partie de l'extrait alcalin est acidifiée à pH 1.5 et le précipité des acides humiques est recueilli, débarrassé des acides fulviques et redissous dans  $Na_4P_2O_7$  à 0.05M. les caractéristiques identiques à celles de l'extrait alcalin total sont déterminées (sauf pour le rapport Ah/Af).

Le programme SPECTRO donne en plus le coefficient de corrélation .

#### 4-3-6- **Les sels solubles**

Pour les calculs nécessaires on a établi le programme SALINITE qui donne la quantité des ions en meq/100g . La somme des ions et le résidu sec en pourcentages, le rapport des anions et le degré de salinité.

Le degré de salinité, le taux des cations ( $Ca^{2+}$ .  $Mg^{2+}$ .  $Na^+$ .  $K^+$ ) et des anions ( $Cl^-$ .  $SO_4^{2-}$  .  $HCO_3^-$ .  $NO_3^-$ ) sont déterminés à partir de l'extrait aqueux provenant de l'extraction du sol par l'eau distillée bouillie ( le rapport sol/liquide étant 1/5 ).

#### 4-3-7- **Le phosphore mobile**

On a adopté la méthode MITCHIGUINE (KAOURITCHEV.1980) destinée à l'analyse des sols calcaires . Le rapport entre la solution d'extraction ( $(NH_4)_2 CO_3$  à 1% et le sol (<1.0mm) était de 1/20 . Les complexes du P se forment en présence du chlorure stanneux. L'absorbance mesurée par le spectrophotomètre Beeckman du G à  $\lambda = 705$  nm est comparée par le gamme témoin ,préparée à partir de  $KH_2 PO_4$ . Les résultats sont exprimés en mg de  $P_2 O_5$  par 100g de sol. L'échelle d'interprétation de réserve en  $P_2 O_5$

<u>mg/100g</u>	<u>réserve</u>
<2	faible
<2 <4	moyenne
>4	bonne

A decorative border with a gold-colored frame and floral motifs in purple, yellow, and blue at the corners.

**TROISIEME  
PARTIE**

**RESULTATS**

**ET**

**INTERPRETATIONS**

## TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET INTERPRETATIONS

**Tableau 10 Localisation Des Prélèvements.**

ECH.N°	SOL N°	Profondeur (cm)	Clôture ,Zone
1	1	0 - 10	
2	2	0 - 10	
3	3	0 - 10	
4	4	0 - 10	
5	5	0 - 10	
6	6	0 - 10	
7	7	0 - 10	
8	8	0 - 10	
9	9	0 - 10	
10	10	0 - 10	

**Tableau 11 Classification De La Texture**

ECH.N°	Classification	Type de texture
1	L	T. équilibré
2	LS	T. argileuse
3	L	T. équilibré
4	LS	T. argileuse
5	L	T. équilibré
6	LS	T. argileuse
7	L	T. équilibré
8	L	T. équilibré
9	L	T. équilibré
10	L	T. équilibré

**Tableau 12 Compositions granulométriques, éléments grossiers (%)**

ECH.N°	Elément Grossiers		
	Somme	Graviers	Cailloux
1	100	83.4	16.6
2	100	75.2	24.8
3	100	100.00	0.00
4	100	65.6	34.4
5	100	54	46
6	100	61	39
7	100	59.1	40.9
8	100	52	48
9	100	57	43
10	100	56.2	43.8

**Tableau 13 composition granulométrique : terre fine (%)**

ECH.N°	SG	SF	S	LG	LF	L	A
1	10	30	40	14	22	36	24
2	12	29	41	11	21	32	27
3	21	32	53	11	18	29	18
4	11	28	39	14	17	31	30
5	16	33	49	13	18	31	20
6	14	26	40	14	19	33	27
7	15	17	32	20	24	44	24
8	15	27	42	14	22	36	22
9	21	22	43	15	19	34	23
10	19	26	45	17	18	35	20

**Tableau 14 Facteur de structuration (F.S)**

ECH.N°	F.S
1	37.9
2	47.1
3	49.2
4	41.6
5	45.5
6	48.1
7	39.9
8	51.6
9	45.9
10	40.3

**TABLEAU 15 Quantité De Carbonates**

ECH.N°	Carbonates %	Quantité
1	45.3	Forte
2	25.6	Moyenne
3	19.7	Moyenne
4	17.5	Moyenne
5	23.1	Moyenne
6	25.8	Moyenne
7	21.7	Moyenne
8	19.9	Moyenne
9	82.6	Très Forte
10	81.7	Très Forte

**Tableau 16 Acidité actuelle**

ECH.N°	PH/H2O	Sol
1	7.43	Peu alcalin
2	7.61	Peu alcalin
3	8.02	Peu alcalin
4	8.06	Peu alcalin
5	7.63	Peu alcalin
6	7.91	Peu alcalin
7	7.13	Peu alcalin
8	7.18	Peu alcalin
9	8.12	Alcalin
10	8.24	Alcalin

**Tableau 17 Cox et HUMUS (%)**

ECH.N°	COx	Humus	Quantité
1	0.75	1.29	Faible
2	1.05	1.76	Faible
3	0.92	1.52	Faible
4	1.09	1.89	Faible
5	1.40	2.47	Moyenne
6	1.16	1.99	Faible
7	1.14	1.96	Faible
8	1.08	1.87	Faible
9	0.75	2.30	Faible
10	0.64	1.07	Faible

**Tableau 18 Quantité des composés humiques**

ECH .N°	Q 4/6	AH/AF
1	4.85	0.54
2	5.87	0.34
3	4.42	0.65
4	4.34	0.70
5	6.62	0.25
6	4.51	0.63
7	4.21	0.72
8	4.29	0.73
9	4.20	0.76
10	4.33	0.71

**Tableau 19 Quantité des Acides Humiques**

ECH.N°	Q 4/6
1	4.08
2	4.21
3	4.34
4	4.26
5	4.11
6	4.36
7	4.14
8	4.18
9	4.01
10	4.06

**Tableau 20 Phosphore**

ECH.N°	P <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (mg/100mg)	Réserve en P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
1	1.15	Faible
2	1.03	Faible
3	094	Faible
4	0.85	Faible
5	1.01	Faible
6	0.91	Faible
7	0.77	Faible
8	0.92	Faible
9	0.69	Faible
10	0.71	Faible

**Tableau 21 salinité**

ECH.N°	Somme des ions % De la terre sèche	Résidu sec % de la terre sèche	Degré de salinité
1	0.17	0.15	Non salé
2	0.19	0.18	Non salé
3	0.14	0.12	Non salé
4	0.12	0.10	Non salé
5	0.19	0.16	Non salé
6	0.15	0.13	Non salé
7	0.09	0.06	Non salé
8	0.11	0.09	Non salé
9	0.18	0.16	Non salé
10	0.16	0.14	Non salé

**Tableau 22 Extrait aqueux cations (meq/100g)**

ECH.N°	Ca	Mg	Na	K	Somme
1	0.50	0.51	0.20	0.08	1.29
2	1.15	0.22	0.39	0.00	1.76
3	0.61	0.64	0.24	0.00	1.49
4	0.46	0.25	0.31	0.04	1.06
5	1.06	0.31	0.27	0.01	1.65
6	0.72	0.49	0.16	0.03	1.4
7	0.81	0.30	0.19	0.00	1.3
8	0.65	0.27	0.24	0.05	1.21
9	0.92	0.34	0.25	0.09	1.6
10	0.45	0.52	0.56	0.07	1.6

**Tableau 23 Extrait Aqueux Anions (Meq/100g)**

ECH.N°	Cl	So4	HCO3	NO3	Somme
1	0.27	0.36	0.67	0.05	1.25
2	0.41	0.41	0.81	0.21	1.84
3	0.36	0.49	0.75	0.17	1.77
4	0.44	0.39	0.65	0.13	1.61
5	0.29	0.37	0.69	0.21	1.56
6	0.41	0.39	0.71	0.15	1.66
7	0.36	0.41	0.84	0.22	1.83
8	0.41	0.45	0.64	0.23	1.73
9	0.29	0.38	0.73	0.17	1.57
10	0.33	0.49	0.69	0.09	1.6

### 5- Tableau N° 24 : Résultat des Analyses Physico-chimiques

Echantillons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gravier	83,4	75,2	100	65,6	54	61	59,1	52	57	56,2
Cailloux	17,6	24,8	0	34,4	46	39	40,9	48	43	43,8
Sable	40	41	53	39	49	40	32	42	43	45
Limon	36	32	29	31	31	33	44	36	34	35
Argile	24	27	18	30	20	27	24	22	23	20
Facteur de structuration	37,9	47,1	49,2	41,6	45,5	48,1	39,9	51,6	45,9	40,3
CaCO <sub>3</sub>	45,3	25,6	19,7	17,5	23,1	25,8	21,7	19,9	82,6	81,7
pH	7,43	7,61	8,02	8,06	7,63	7,91	7,13	7,18	8,12	8,24
Co	0,75	1,01	0,92	1,09	1,4	1,16	1,14	1,08	0,75	0,64
Humus	1,29	1,76	1,52	1,89	2,47	1,99	1,96	1,87	2,3	1,07
Q4/6	4,85	5,81	4,42	4,34	6,62	4,51	4,21	4,29	4,2	4,33
AH/AF	0,54	0,34	0,65	0,7	0,25	0,63	0,72	0,73	0,76	0,71
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,15	1,03	0,94	0,85	1,01	0,91	0,77	0,92	0,69	0,71
% Ions (salinité)	0,17	0,19	0,14	0,12	0,19	0,15	0,09	0,11	0,18	0,16
Ca <sup>++</sup>	0,5	1,15	0,61	0,46	1,06	0,72	0,81	0,65	0,92	0,45
Mg <sup>++</sup>	0,51	0,22	0,64	0,25	0,31	0,49	0,3	0,27	0,34	0,52
Na <sup>+</sup>	0,2	0,39	0,24	0,31	0,27	0,16	0,19	0,24	0,25	0,56
K <sup>+</sup>	0,08	0	0	0,04	0,01	0,03	0	0,05	0,09	0,07
Cl <sup>-</sup>	0,27	0,41	0,36	0,44	0,29	0,41	0,36	0,41	0,29	0,33
SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	0,36	0,41	0,49	0,39	0,37	0,39	0,41	0,45	0,38	0,49
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,67	0,81	0,75	0,65	0,69	0,71	0,84	0,64	0,73	0,69
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,05	0,21	0,17	0,13	0,21	0,15	0,22	0,23	0,17	0,09

## **5-1-Interprétation des résultats des analyses du sol par échantillon**

### **5-1-1-Echantillon N°1 :**

La texture de l'échantillon est de nature limoneuse avec une qualité de  $\text{CaCO}_3$  forte qui est de l'ordre de 45.3%, le pH est peu alcalin, il atteint 7.43, la quantité de la matière organique est faible 1.29, le rapport AH/AF est de l'ordre 0.54 ce qui montre que la matière organique est de mauvaise qualité. Le sol n'ai pas salé.

### **5-1-2-Echantillon N°2 :**

La texture est limono-sableuse, le calcaire est moyen 25.6% avec un pH peu alcalin 07.61, la matière organique faible (1.76) le rapport AH/AF est de 0.34, la matière est de mauvaise qualité. Le sol n'ai pas salé.

### **5-1-3-Echantillon N°3 :**

La nature de la texture est limoneuse, le calcaire a une teneur moyenne de (19.73%) le pH peu alcalin 8.02 avec une qualité de matière organique faible 1.52 le rapport AH/AF est de 0.56. Le sol n'ai pas salé.

### **5-1-4-Echantillon N°4 :**

La texture de cet échantillon est limono- sableuse le pourcentage du calcaire et faible 17.5%, pH =8.06 (peu calcalin ). Une faible quantité de matière organique 1.89, le rapport AH/AF est de 0.7. Le sol n'ai pas salé.

### **5-1-5-Echantillon N°5 :**

La Texture est limoneuse, le pourcentage du calcaire est moyen 23.1% avec un pH=7.63 (peu alcalin) et une quantité de matière organique moyenne 2.47, le rapport AH/AF est de 0.25 traduisant une mauvaise qualité de la matière organique. Le sol n'ai pas salé.

### **5-1-6-Echantillon N°6 :**

La texture est limono-sableuse le calcaire a une teneur moyenne de 25.8% le pH=7.91 (peu alcalin) avec une quantité faible de matière organique 1.99. Le rapport AH/AF est de 0.63 la matière organique est de mauvaise qualité. Le sol n'ai pas salé.

### **5-1-7-Echantillon N°7 :**

La texture est limoneuse (Terre équilibré), la quantité de calcaire est moyenne 21.7% avec un pH=7.13 (peu alcalin). Une quantité de matière organique faible 1.96%, le rapport AH/AF est de 0.72, la matière organique est de mauvaise qualité. Le sol n'ai pas salé.

### **5-1-8 Echantillon N°8 :**

Même texture que l'échantillon7, la quantité de calcaire est moyenne 19.9% avec un pH=7.18 (peu alcalin). La matière organique est faible 1.87. Le rapport AH=AF est de 0.73, la matière organique est de mauvaise qualité. Le sol n'ai pas salé.

### **5-1-9-Echantillon N°9 :**

Même texture que le précédent, une quantité de calcaire très forte 82.6%, avec un pH =8.12 (alcalin) et une quantité de matière organique faible (0.75). Le rapport AH/AF est de 0.76 donnant une mauvaise qualité de la matière organique. Le sol n'ai pas salé.

### **5-1-10-Echantillon N°10 :**

Une texture limoneuse, avec quantité de calcaire très forte 81.7% un pH alcalin (8.24) .La matière organique est faible (0.64)

Le rapport AH/AF est égale à 0.71 donc une mauvaise qualité de matière organique.

### **5-2-Interprétation globale :**

L'analyse granulométrique montre que la teneur en sable est élevée variant ainsi de 40% à 53%. C'est l'effet d'une érosion sélective. La fraction limoneuse est importante 29% à 44% due à la présence de roche de type Croûte calcaire. Les taux d'argiles sont moyens variant entre 18% et 30%, ceci est du à l'érosion hydrique et éolienne. Concernant la quantité de CaCO<sub>3</sub> elle est moyenne pour la plus part des échantillons, elle varie entre 17.5% et 82.6%.

La teneur en matière organique est faible pour tous les échantillons, elle est liée aux faibles taux de recouvrement. Le pH est peu alcalin pour la majorité des échantillons et il varie entre 7.13 est 8.24.

D'après les valeurs de la salinité du tableau N° 21 le sol n'est pas salé. Le rapport AH/AF est inférieure à 1 et Varie entre 0.34 et 0.76 ceci prouve que la matière organique est de mauvaise qualité.

### **5-3-Résultats et discussion**

La décomposition de la matière organique libère directement au niveau des racines des plantes les éléments nutritifs indispensables à la croissance des végétaux. L'étude de la matière organique est basée principalement sur la variation de la teneur en Azote et en carbone ce qui peut donner une idée générale sur le type de formation végétale et la constitution des tissus. La qualité de matière organique dépend du rapport acide humique sur acide sur acide fulvique (AH/AF) qui est important pour connaître l'évolution du cycle de la dégradation de la matière organique et pour indiquer le stade du cycle de l'indice C/N qui joue un rôle important. D'après nos résultats la matière est de mauvaise qualité.

Les facteurs écologiques agissent directement sur l'évolution de la matière organique et dans cette étude on a mis en évidence l'influence de ces facteurs sur la qualité d'humus et la vitesse des transformations des substances.

- Influence du tapis végétal.
- Influence du climat
- Influence de la texture

#### **5-3-1-Relation couvert végétale - matière organique**

La productivité, la biomasse et la nature du couvert végétal influencent directement le taux de la matière et sa composition qui explique la variation de la teneur en humus d'un sol à un autre selon le taux de recouvrement et les formations végétales.

Relation entre le taux de recouvrement et la teneur en humus.

<b>Echantillon</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Humus %</b>	1.29	1.76	1.52	1.89	2.47	1.99	1.96	1.87	2.3	1.07
<b>Estimation</b>	Faible	Faible	Faible	Faible	Moyenne	Faible	Faible	Faible	Moyenne	Faible

D'après le tableau on constate que le % de l'humus varie selon le taux de recouvrement car il diminue avec l'intensité de la dégradation des formations végétales, cela montre qu'il y a une relation entre le taux de productivité de la Biomasse végétale et le taux de matière organique.

### **5-3-2-Relation qualité d'humus facteur climatique**

La qualité de la matière organique est exprimée par l'indice d'acide humique / acide fulvique (AH/AF)

N° d'échantillon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Q 4/6	4.85	5.81	4.42	4.34	6.62	4.51	4.21	4.29	4.24	4.33
AH/AF	0.54	0.34	0.64	0.7	0.25	0.63	0.72	0.73	0.76	0.71
Estimation	mauvaise									

#### **Interprétation**

D'après les résultats des analyses on constate que la qualité de la matière organique est mauvaise (AH/AF<1) la zone d'ElGor se caractérise par un climat aride et semi-aride avec une précipitation annuelle variant de 200 à 400 mm par an et une température annuelle comprise entre 15 et 18°C ce qui montre que l'activité enzymatique est faible à Cause de la température moins élevée et la présence d'un taux d'humidité faible ce qui assure une vitesse moins importante de dispersion des particules organiques.

### **5-3-3-Relation qualité de matière organique texture du sol :**

La relation entre la matière organique et la texture et notamment les taux argiles est parfaitement connue, la teneur du sol en colloïdes minéraux joue un rôle fondamentale dans la fixation des éléments organiques formant le complexe argilo-minéral.

#### **Interprétation**

D'après les résultats de notre étude le pourcentage d'argile varie entre 18 et 27% ce qui permet une accumulation potentielle des éléments organiques avec un pourcentage de sable varient entre 32% et 53% pour l'ensemble des échantillons, ce qui permet une aération suffisante pour l'activité bactérienne, le pH acide inhibe l'action enzymatique (le cycle de dégradation) mais dans notre zone d'étude le pH est peu alcalin à alcalin avec une salinité nulle.

### **5-3-4-La vitesse de dégradation de la matière organique**

La vitesse de décomposition de l'humus est proportionnelle à la richesse en azote, on constate que la vitesse de dégradation de la matière organique concernant notre zone d'étude est faible grâce au bilan hydrique qui pour l'activité enzymatique des organismes n'est pas suffisant.

## **Conclusion générale**

D'après les analyses physico-chimiques des sols on peut conclure que la majorité des échantillons sont de texture limoneuse (L) qui représente 70% des échantillons. Le bilan hydrique est faible ce qui reflète le degré de sécheresse édaphique durant nos prélèvements.

La teneur en calcaire est moyenne, elle varie pour la majorité des échantillons entre 17.5% 82.6% ce qui explique la nature de la roche mère (origine calcaire). Le pH est peu alcalin. D'après les résultats du tableau N°21 (salinité) on constate que le milieu n'est pas salé.

Les analyses confirment que le sol de la zone d'El Gor est en voie de dégradation.

Les sols de cette zone d'étude sont généralement de texture limoneuse, caractérisés par une perméabilité et une bonne aération, le pH est peu alcalin, les sols ne sont pas salés. Les résultats des analyses montrent que les résultats entre le taux de recouvrement végétal et le taux d'humus qui explique l'origine de matière organique proviennent à 90% du couvert végétal. Le pourcentage d'azote et de carbone est variable d'une formation à une autre selon la composition chimique des plantes.

La qualité d'humus dans les sols steppiques est faible. La vitesse de dégradation est faible, elle est liée à la présence de l'eau, et la température ambiante qui est indispensable pour l'activité enzymatique.

## Conclusion

La steppe algérienne fait partie du groupe des pays méditerranéens où la sécheresse observée depuis longtemps a conduit manifestement au processus de salinisation des sols. (OZENDA P 1954). Les deux contraintes sécheresse et salinité, ont modifié la salinité des sols.

La région d'El Gor est caractérisée par un climat aride avec des variations annuelles et intra – annuelles, et des périodes sèches assez longues.

L'étude de la matière organique et sa dynamique a été établie grâce aux multiples données bibliographiques récentes et surtout par les analyses édaphiques du sol.

L'étude climatique montre que la nouvelle période varie nettement par rapport à l'ancienne (1913-1938).

D'après le climagramme D'EMBERGER la zone d'étude tend Vers une aridité.

L'analyse floristique sur terrain montre la dominance des herbacées annuelles.

La région connaît apparemment une forte anthropisation due au surpâturage et à la surexploitation des ressources naturelles.

L'analyse pédologique du sol confirme que la zone d'étude est caractérisée par une texture limoneuse avec un taux d'azote et de carbone variant selon les formations végétales des différents échantillons étudiés. Notre travail a permis de contribuer à l'étude de l'accumulation et de la décomposition de la matière organique sur les dix échantillons qui a permis de mettre en évidence l'influence des facteurs écologiques sur la dynamique de la matière organique par l'utilisation des deux indices (C/N) et (AH/AF) et en comparant entre la steppe à alfa à la steppe à armoise.

On peut conclure que le climat joue un rôle important dans la dynamique de la matière organique par ces paramètres (température et précipitation) qui sont nécessaires pour l'activité microbienne et enzymatique. La vitesse de dégradation est liée à la température et aux précipitations. Le taux de la matière organique qui est estimé par le pourcentage de l'humus qui varie avec le taux de recouvrement du tapis végétal. L'indice C/N peut donner des informations sur le type des formations végétales, la qualité de la matière organique est définie par l'indice AH/AF.



# **BIBLIOGRAPHIE**

## BIBLIOGRAPHIE

ABDELGUERIFI & BERRIKIA R., 1985. – Contribution à l'étude du genre *hadysarium* L. en Algérie. Thèse magister, INA 1-131.

AKIMA H., 1970. – A new méthode of interpolation and smooth curve fitting based on local procedures : *journ. ass. Comp. Machin.* 17: 589- 602.

AUBERT G. 1951. –les sols des régions semi-arides d'Afrique et leur mise en valeur. Les bases écologiques de la régénération, de la végétation des zones arides, 12-25.

AUBERT G & BOULAIN J.1972- la pédologie. P.U.K.« que sais-je » n° 352,1-128.

AUCLAIR G & BIEHLERT J., 1967 .- étude géologiques des hautes plaines oranaises entre Tlemcen et Saida, publ. ser. Carte geol. Algérie, Nvlle série, bulletin n° 34,P3- 45, 4fig. pl. I. VI.

BAGNOULS F. & GAUSSEN H.,1957. – les climats biologiques et leurs classifications. *Ann. George. Fr.*, 355: 133-220.

BAGNOULS F. & GAUSSEN H.,1953. – saison sèche et indice xéothermique docum. *Carte Product. Végét. ,ser : généralités*, 3(1), art. 8 :1-47.

BEDRANI S., 1981. – l'agriculture Algérienne depuis 1966. O.P.U. Alger, 1-414.

BENACHNHOU A., 1982.- les politiques agraires en Algérie. Vers l'autonomie ou l'indépendance. C.R.E.A. 1-174.

BENCHETRIT M., 1972. –l'érosion actuelle et ses conséquences sur l'aménagement en Algérie. P.U.F. Paris, 1-216.

BENEST M. 1972. – importance des mouvements de coulissage et de rotation dans la mise en place de la partie occidentale de la dépression de SEBDOU. (Monts de Tlemcen). Algérie. Bull. soc. Hist. Nat. Afrique du nord – Alger.

BENEST M. 1985. – Evolution de la plate-forme de l'Ouest algérien et Nord-Est marocain au cours du jurassique supérieur et au début du crétacé : stratigraphie milieux de dépôt et dynamique sédimentaire n°95 fasc 1 et 2 dsl – lyon.

BENYAHIA B. 1973.- contribution à l'étude des monts du kaf et de Sidi Mdjahed (monts de Tlemcen –Algérie) D.E.A fac. des sciences. Oran.

BERBAR E.T, 1979.- Etude d'un projet intégré forêt-usine de pâte à papier à base de résineux dans la région de Tlemcen- SEBDOU S.N.I.C.1-206.

BNEDER., 1983.- étude des potentialités des zones steppiques dans la daïra de SEBDOU schéma directeur de mise en valeur, 1-114.

BONNEAU M. & SOUCHIER B., 1979.- Pédologie 2. Constitution et propriétés du sol Masson paris, 1-459.

BOUABDELLAH H. 1991.- Dégradation du couvert végétal steppique de la zone sud-Ouest ORANAISE ( le cas D'Al Aricha).

BOUKHOBZA M. , 1982.- l'agro-pastoralisme traditionnel en Algérie. de l'ordre tribale ou désordre colonial O.P.U. 167-227.

BOURAHLA A & GUITTONEAUG. G., 1979.- nouvelles possibilités de régénération des nappes alfatières en liaison avec la lutte contre la désertification. Bull. inst. Evol. Appl. Or léan, (I), 19-40.

CASAGRANDE A., 1984.- Die araométer -Méthode sur Bestimmung des kornverte , bing von boden, Berlin.

CELLES J.C. 1974.- Etude de végétation des Confins Saharo – Constantine (Algérie). 1ère Partie : Analyse statistique préliminaire de la matière des données floristiques. Ann. Muséum hist. Nat., Nice 2 : 3-14.

CELLES J.C. 1975.-Contribution à l'étude de la végétation de confins saharo-Constantinois (Algérie). Thèse de Doctorat d'état Nice, I Vol. multigr.1-364.

CHALIMONT M. & PAQUIN C. , 1971 . – Carte pluviométrique de l'Algérie à 1/500.000 et notice explicative. Bull . soc. Hist. Afr. du Nord, Alger, notice 1-24.

CLAUNDIN J. , LE HOUEROU H.N. & POUGET M. , 1979. – Etude bioclimatique des steppes Algériennes (avec 1/1.000.000). Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. du Nord, Alger.

COLLIGNON B. , 1986. – Hydrologie appliquée des aquifères Karstiques des monts de Tlemcen (Algérie) tome 1 et tome 2. Thèse Doc. Nov.-régime –Université d'Avignon.

COQUE R. , 1962 . – La Tunisie Présaharienne (étude géomorphologique). Thèse Fasc. Pet. Paris, Armand Colin, 1-488.

COTE M. , 1983 . – L'espace Algériens. Les prémices d'un aménagement. O.P.U. Alger, 1-278.

DJEBAILI S. , 1978 . – Recherches phytosociologiques et écologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas saharien Algériens.  
Thèse Doc. Etat – Unis Sci, Techn. Langue doc. Montpellier 1-239 et annexes.

DJEBAILI S. , 1984 . – Steppe Algérienne, phytosociologie. O.P.U. , Alger. Tableaux et cartes. 1-177.

- DOUMERGUE K. , 1910. – Carte géologique détaillée au 1/50.000 feuille Terny n° 300.
- DUBIEF J. , 1959 . – Le climat du sahara vol 1. Mémoires h.s. Inst. Rech. Saha-rienne, 1-312.
- DUCHAFOUR P.H. , 1970 . – Précis Pédagogie. Masson et Cie, Paris. 1-418.
- DUCHAFOUR P.H. , 1976 . – Principe d'une classification écologique des sols. Agrochimia, xx, 4-5 : 313 -323.
- DUCHAFOUR P.H. , 1984 . – Abrégés, Pédologie. Masson Paris, 1-220.
- DUCHAFOUR P.H. , 2004 . – Introduction à la science du sol. Sol, végétation, environnement 6<sup>ème</sup> édition DUNOD.
- DURAND J.H. , 1954 . – Les sols d'Algérie S.E.S , Alger , 1-243.
- DURAND J.H. , 1958 . – Les sols irrigables. Etude Pédagogique. S.E.S. Alger , 1-193.
- ELMI S . , 1970. – Rôle des accidents décrochant de direction SSW-NNE dans la structure des Monts de Tlemcen (Ouest –Alger).Bull. Soc. Hist.Nat.Afrique du Nord. Alger . t : 1-61  
1 fig.
- EMBERGER L. , 1955 . – Une classification biogéographique des Climats. Trav. Inst Bot. , Montpellier, 7 : 3-43.
- FLORET C.H. & PONTANIER R. , 1982 . – L'aridité en Tunisie présaharienne. Climat sol, végétation et aménagement. L'harmattan, Paris , 1-544.
- FROMENT D. , 1972 . – Etablissement des cultures fourragères d'Atriplex en Tunisie centrale, in « semaine d'étude des problèmes méditerranéens ». du 13 au 17-9.

GILBON D. , 1981 . – Ramfed faming Systems in the Mediterranean region plan and soil 58, : 59-80.

GRECO J., 1966: - L'érosion. La défense et la restauration des sols. Le reboisement en Algérie. Alger. MARA. 1-393.

GRECO J. , 1978 – La défense des sols contre l'érosion. 1-178.

GUCKERT A. , NUSSBALUMER E. & JACQUIN F. , 1970 . – Etude comparée de l'action du glucose <sup>14</sup>C sur la stabilité structurale d'un sol limoneux acide. Bull. E.N.S.A . , 12 : 26-49.

HALITIM A. , 1985 . – Contribution à l'étude des sols des zones arides (hautes plaines steppiques d'Algérie ) . Morphologie , distribution et rôle des sols dans la genèse et le comportement des sols. Thèse Doc. D'état . Université de Rennes. 1-383.

HARRY O. BUCKMAN. , 1965 . – Les sols et nature des sols Revue Ny le C. Brady Paris France. 204-222.

HRASKO J. et al . , 1962 .- Rozbory Pôd . SNPL Bratislava, 1-335.

KADIK B. , 1987 . – Contribution à l'étude di Pin d'Alep en Algérie : Ecologie dendrométrie, morphologie. O.P.U. Alger, 1-580.

KAOURITCHEV I. , 1980 . – Manuel Pratique de pédologie. Mir , Moseau, 1-279 .

EL HOUEROU H.N. , 1969 . – La végétation de la Tunisie steppique (avec référence aux végétations analogues d'Algérie, de Lybie et du Maroc ).Ann. Inst. Nat. Rech Agron de Tunisie , 42 (5) , 1-624 et I carte couleur au 1/500.000.

LE HOUEROU H.N , 1977. – Etude bioclimatique des steppes Algériennes (avec carte bioclimat à 1/1000.000) . Bull. Soc, Hist. Nat. Afr. Nord 68,3-4 Alger.

LE HOUEROU H.N & FROMENT D., 1966. – Une doctrine pastorale pour la Tunisie steppique. Bull. Ecole, Nat . Sup. Agr. Tunis (10/11) , 73-152.

LE HOUEROU H.N. , CLAUDIN J . & POUGET M. , 1979 . – Etude bioclimatique des steppes Algériennes (avec une carte bioclimatique à 1/1000.000 Bull . Soc . Hist . Nat. Afr. Du Nord. Tome 68 Fasc. 3 & 4 : 33-74. Alger.

LUCAS G. , 1942 . – Description géologique des monts de Rhar et du Sidi El Abed (Frontière Algéro – Marocaine).Bull. ser . Carte Géol. – Algérie – 2 séries, n° 16,1-539.

MADAME MARIANA DALAVIA DIALLO., 2005. – effet de la qualité des litières de quelques espèces végétales sahéliennes sur la minéralisation de l'Azote diplôme de docteur de 3<sup>ème</sup> cycle université CHIKH ANTADIOPE de Dakar.fac de sciences et techniques.

MARA. , 1966 . – La steppe Algérienne. Revue Agricole n° 9 , 1966 – Alger

MARA. , 1974 . – Recensement des terres pas pastorales et à vocation pastorale.

MARA. , 1975. , Code Pastorale. C.N.R.A, 1-45.

NORY BENABADJI ; MOHAMED BOUAZZA, GERARD METGE & ROGER TOISEL., 1996: description et aspects des sols en régions semi-aride et aride au sud de SEBDOU ( Oranie – Algérie) Bul. Dist. Sci.RABAT 1996, N° 20, P77.86

QUADAH Y., 1982. - Contribution à l'étude des principales essences d'intérêt fourrager des régions arides et semi-arides Algérie. Application à quelques espaces.

Thèse Ingénieur, INA , 1-108.

OZENDA P. , 1954 . – Observation sur la végétation d'une région semi- aride : les hauts plateaux du sud Algérien. Bull . Soc . Hist. Nat. D'Afr. du Nord, Alger, 45, 3-4 : 189-223.

OZENDA P. , 1982 . – La végétation dans la biosphère Doin . Paris ; 127-158.

POUGET M. , 1980. – Les relations sol – végétation dans les steppes sud – Algéroises. Mémoire de thèse. Travaux et documents de l'ORSTOM n° 166, 1-555.

POSPISIL F., 1981 . – Group – and fractional composition of the humus of different soils. Trans. Of. Vth intern. Soil Sci. Conf, Prague : Vol. I 135-138

QUEZEL P. & SANTA S. , 1962-63 . – Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales . C.N.R.S Paris . tome I, 565 P. Tome 2, 1-605.

RUELLAN A. , 1970. – Les sols à profils calcaires différenciés des plaines de basse Moulouya (Maroc oriental ) . Contribution à la connaissance des sols méditerranéens. Mem. ORSTOM n° 54, 1-302.

SAMUEL ABIVEN.,2004 – relation entre caractéristique des matières organiques apportées ; dynamique de leur décomposition et évolution de la stabilité structurale du sol. Doc. Ecole nationale supérieur d'agronomie de RENNES.

SAUVAGE Ch. , 1963 . – Etage bioclimatiques. Atlas du Maroc, Notice expl. De la carte établie par BRIGHON G. et SAUVAGE Ch. , 1-44.

SAUVAGE Cf. , 1963 . – Le quotient pluviométrique d'EMBERGER , son utilisation et la représentation géographique de ses variations au Maroc. Ann. Serv, phys : du Globe et de Météo. De l'inst. Sci. Cherif , XXX : 11-23 et 1 Carte couleur.

SELZER P. , 1946. – Le climat de l'Algérie ; Inst. Météorol. Phys Gl. , Alger 1-219 Plus 1 Carte.

SINE R. , 1988 : Poussières rouges sur Paris : C'était le Sahara. Science et Vie 849 : 65-66.

SOURCE 1 : Sous Direction des eaux et forêts de Tlemcen , 15 Mars 1987.

Production du bois et du liège des écosystèmes forestières de la Wilaya de Tlemcen.

SOURCE 2 : Sous Direction des eaux et forêts de Tlemcen , 15 Mars 1987.

Bilan des incendies de Forêts qu'a connu la Wilaya de Tlemcen depuis 1980-1981.

STILES D.N. , 1988 . – Le dromadaire contre l'avancée du désert. La recherche, 201 : 978-952.

TURSKI R. FLIS – BUJAK M. & BOROUIEC J .. 1977. – Characteristics of humus compounds in mechanical fractions from some typical soils in Poland. Zes . Probl. Post . Nank Rioen. , 197: 276-293.

STEWAR Ph. , 1969 – Quotient pluviométrique et dégradation biosphère : quelques réflexions. Bull. Soc. Hist . Nat . Afrique du Nord, Alger, 59 (1-4) : 23-36.

TRABUT C.L. 1889- Etude sur l'alfa . Jourdan , Alger , 1-90.

VALLA M., 1984. – Travaux Pratiques de Pédagogie.

INES de Biologie . Tlemcen , 1-59.

VALLA M. , KOZAK J . & DRBAL J. , 1980 . Cviceni Z puzozualstri IISPN Pvaha, 1-280.



# Liste des figures

## Liste des figures

1. Situation géographique de la wilaya de Tlemcen.
2. Diagramme ombrothermique de quelques stations (1913-1934) P.  
ZELLER, 1946.
3. Climagramme D'EMBERGER.
4. Moyenne des hauteurs annuelles de précipitations de 1913 à 1963.
5. Moyenne des hauteurs annuelles de précipitations de 1913 à 1938.
6. Carte géographique de la wilaya de Tlemcen
7. Coupe très Schématique de la série du jurassique Supérieur et du Crétacé basal dans le secteur d'El Gor (d'après BENESE 1985).
8. La coupe type des marno-calcaires de hariga dans le secteur d'Elgor (d'après BENESE 1985).
9. Les nappes phréatiques, les ressources en eau souterraines (d'après COLLIGNON, 1986) dans la wilaya de Tlemcen.
10. Le réseau hydrographique, les grands bassins Versants et les stations hydrométriques (d'après COLLIGNON, 1986)
11. Carte de l'occupation du sol commune d' El Gor.



# Liste des tableaux

## LISTE DES TABLEAUX

1. Moyenne mensuelle des précipitations en mm et du nombre de jours de pluies de 1913 à 1934 dans la station d'el Aricha  
  
(P. SELZER 1946).
2. Moyenne mensuelle des températures en °C à la station d'el Aricha (P. SELZER 1946).
3. Moyenne annuelle de la température en °C à la station d'el Aricha (P. SELZER 1946).
4. Total annuel des précipitations et maximum des jours les plus pluvieux de 1972 à 1984.
5. Nombre moyen de jours de neige d'après AUBERTY  
  
(IN SELZER, 1946).
6. Concentration de la terre cultivée dans la steppe.
7. Lots alfatiers exploités au cours des campagnes 1984 à 1986 dans la zone d'El Gor.
8. Production de liège dans la wilaya de Tlemcen de 1980 à 1985.
9. Superficies incendiées en Ha de 1980 à 1985 dans la wilaya de Tlemcen.
10. Localisation des prélèvements.

11. Classification de la texture.
12. Composition granulométrique éléments grossiers (%)
13. Composition granulométrique terre fine (%)
14. Facteur de Structuration FS.
15. Qualité de carbonates.
16. Acidité actuelle.
17. Cox et Humus (%)
18. Quantité des composés humiques.
19. Quantité d'acide humique.
20. Phosphore.
21. Salinité.
22. Extrait aqueux cations (meq/100g)
23. Extrait aqueux anions (meq/100g)
24. Résultat des analyses physico-chimique.