

Mag/581-5-7-102

**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID DE TLEMCCEN**

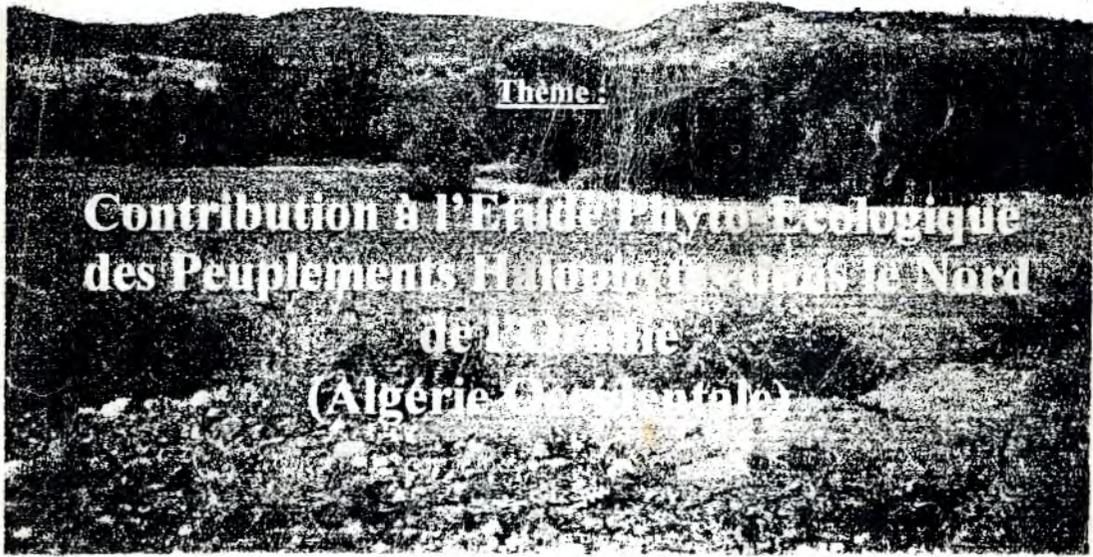
**FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE**

Inscrit sous le No 1220
Date le: 2007 oct 20
Code:

**Mémoire Présenté
pour obtenir
Le Diplôme de Magister en Biologie
Option : *Ecologie Végétale***

1127

Par: Ghezaloui Sadi Mohammed



VOLUME 1 : TEXTE

Soutenu le : Juin 2001 devant la Commission d'Examen :

M. BOUAZZA M.	Maître de Conférences	Président
M. BENABADJI N.	Maître de Conférences	Dir. De Thèse
M. LETREUCH-Belaroussi N.	Maître de Conférences	Examineur
M. GAOUAR A.	Maître de Conférences	Examineur
M. MEDERBAL Kh.	Maître de Conférences	Examineur
Mme AOUAR A.	Maître de Conférences	Examinatrice

Année Universitaire 2000/2001

DEDICACES

* A mes grands parents

* A mes parents

* A mes frères et soeurs

* A tous mes amis

Je dédie ce travail

R E M E R C I E M E N T S

Présenter ce travail, c'est y associer tous ceux qui ont contribué à son élaboration. Qu'il me soit permis de leur rendre hommage.

Je commencerai par **M. Benabadji Noury**, Docteur Es-Sciences, Maître de conférences à l'Université Abou Bekr Belkaid, Département de Biologie, Faculté des Sciences à Tlemcen. Je lui exprime ma profonde et sincère gratitude, ses directives, sa compétence et ses critiques ont été pour moi un solide appui je le remercierai jamais assez pour son assistance chevaleresque. Puisse t-il trouver ici hommage à ses mérites.

C'est un agréable devoir d'exprimer ma plus sincère reconnaissance à **M. Bouazza Mohammed**, Docteur Es-Sciences, Maître de conférences à l'Université Abou Bekr Belkaid, département de Biologie, Faculté des Sciences de Tlemcen, qui ne s'est jamais privé de me fournir ses conseils chevronnés. Sa dextérité et son enthousiasme ingambe m'a beaucoup encouragé dans l'accomplissement de ce travail. Je lui exprime ma gratitude profonde à l'honneur qu'il me fait en acceptant de présider ce jury.

L'occasion m'est offerte pour remercier, aussi ceux qui ont accepté de prendre part au jury. Je citerai avec grâce **M. Gaouar Abdelaziz**, Directeur du CRSTRA, et Maître de conférences qui a bien voulu mettre à notre disposition son aimabilité pour juger ce travail.

Mes très vifs remerciements vont aussi en direction de **M. Leutreuch Belaroussi Nourreddine**, Maître de Conférences à L'Université Abou Bekr Belkaid, département de Foresterie de Tlemcen à l'honneur qu'il nous fait de juger cette thèse, et **M. Medarbal Khelladi**, Maître de Conférences à l'Université de Mascara, Institut des Sciences agronomiques, pour avoir fait joindre à nous son savoir et sa compétence pour examiner a bien ce travail.

Enfin je remercie **M. Bendeddouche Kamel** pour l'attention et l'application judicieuse dans la réalisation des traitements informatiques.

Que toute personne qui m'a enseigné et que je ne cesserai de la remercier, croit en ma sincère reconnaissance.

المخلص:

إن النباتات التي تنتمي إلى منطقة البحر الأبيض المتوسط ككُلّ النباتات التي تنمو فوق الكرة الأرضية ناهمة لمزيج عدة عوامل إيكولوجية.

ويعتبر المناخ العامل الأساسي الذي يعطي لهذه النباتات نكهة خاصة ومتميزة. (أوبر ج، 1988) إن التغيير المتواصل للتركيب النباتي في الشمال الوهراني ناجم إلى ضمّ عدة عوامل منها عامل التدخل الإنساني وعامل المناخ.

فإذا لا يمكن تقييم أهمية هذه العوامل إلا بدليل دقيق والذي يكمن في الحلة النباتية. في منطقة الغرب الجزائري وبالضبط في ضواحي وهران (منطقة زناتة والسبخة) يمكننا الإهتمام بالعلاقة الوطيدة التي اكتسبتها النباتات مع المناخ والذي بدراستنا لهذا الأخير استخلصنا ما يلي: يدوم الموسم الصيفي ستة (06) أشهر على القرب وهو حار وجاف أما الباقي فيمكننا ادراجه في الموسم الشتائي والذي ينحصر بين شهر أكتوبر وأفريل ويتميز ببرودته والأمطار. إن العلاقة المتواصلة بين درجة الحرارة والأمطار تنعكس على المناخ الذي بدوره ينعكس على تنوع الحلة النباتية.

لكي يمكننا التعرف على التنوع وإختلاف المجموعات المرتبطة بفصيلة *Atriplex halimus.L* باشرنا في دراسة تعتمد على احصاء القوائم النباتية لمناطق تحتلها فواصل متغلبة وحيوية (*Atriplex halimus.L*, *Lygeum spartum.L*, *Salsola vermiculata.L*, *Tamarix gallica.L* - *Chenepodiacees*)

فالدراسة النباتية لهذه المجموعات المرتبطة بفصيلة *Atriplex halimus.L* في شمال ضواحي تلمسان (زناتة) وحول منطقة السبخة لأرزيو ووهران أظهرت ضغطا انسانيا كبيرا. يتكون التركيب النباتي من ثلاث أصناف:

- فواصل المنحدرات الباردة

- فواصل استبسية

- تشكيلة نباتية تسيطر عليها الفواصل المحبة للملوحة

Salsola vermiculata.L, *Suaeda fruticosa* *Atriplex halimus.L*.

أخيرا يتميز تركيب النباتات لهذه المنطقة بإختلافات كبيرة في المجموعات المتقلبة (Transition) على حساب المجموعات النقية المنفردة، وقد ساعدتنا دراسة A.F.C (التحاليل البيانية) على عزل عدة نواة تخضع لعدة عوامل (عامل التربة، عامل المادة العضوية).

فكل الدراسات التي أجريت على تحاليل التربة في كل المحطات المدروسة، والتي تتواجد بها المجموعات المرتبطة بفصيلة *Atriplex halimus.L* قد أفرزت على أن هذه التربة ذو تركيب دقيق يمكن احتوائها حتى 72% من الرمل يتغلب عليها ترتيب نصيلي تحتوي على كمية معتدلة إلى كبيرة من الكربون 10,5% إلى 45% وكمية مرتفعة نسبيا من المادة العضوية (20,4%) وأخيرا ملوحة متوسطة إلى مرتفعة في بعض الأحيان (2 ms/cm إلى 0,7 ms/cm CE).

الكلمات المفتاحية

المجموعات المرتبطة *Atriplex halimus.L*، غطاء نباتي - مناخ حيوي - دراسة التربة، زناتة، رمشي، السبخة الوهرانية، سبخة ارزيو.

RESUME

La végétation de la région méditerranéenne comme toutes les végétations du globe terrestre résulte de l'interaction d'une multitude de facteurs écologiques, toutefois elle doit sa spécificité au climat (Aubert Guy, 1988).

Le changement continu de la structure végétale du Nord de l'Oranie, résulte en fait de l'action conjuguée de l'homme et du climat. L'importance de ces facteurs ne pourrait être évaluée que par un indicateur précis qu'est la végétation.

Dans l'Ouest algérien, en Oranie sur les piémonts, la végétation est à l'image du climat. La saison estivale dure 6 mois environ, sèche et chaude, alors que le semestre hivernal, d'octobre à avril est pluvieux et froid. En effet la pluie avec la température constituent la charnière de climat, elles influent directement sur la végétation (Bary-Langer *et al*, 1979), et c'est pour cela que le cortège floristique doit sa diversité à l'effet des précipitations conjuguées à celui des températures.

Afin de connaître la diversité et l'hétérogénéité des formations végétales de ces atriplexaies, il a été jugé utile d'engager cette étude par la réalisation de relevés floristiques, l'attention a été accordée aux espaces occupés par les espèces vivaces dominantes (*Atriplex halimus*, *Lygeum spartum*, *Salsola vermiculata*, *Tamarix gallica* et autres Chénopodiacées).

L'étude floristique de ces atriplexaies au nord de Tlemcen (Zénata) et autour des Sebkhass d'Oran et d'Arzew montre une forte pression humaine. La composition floristique comprend 3 catégories d'espèces mésophiles des versants frais des espèces steppiques et une formation végétale dominée par les halophytes (*Atriplex halimus*, *Salsola vermiculata*, *Suaeda fruticosa*,...). Enfin les structures des peuplements rencontrés accusent des modifications importantes en groupe de transition (Mosaïque, interférence) au détriment des groupements purs, bien individualisés.

L'AFC (Analyse factorielle des correspondances) réalisée a permis d'individualiser un certain nombre de noyaux attirés par les paramètres (édaphique, humidité...). D'autre part les travaux édaphologiques menés sur les stations de ces atriplexaies montrent que ces sols sont de texture fine allant jusqu'à 72% de sable, une structure lamellaire pour la plupart, une teneur en carbonate de calcium (10,5 à 45%), une teneur en matière organique relativement élevée jusqu'à 20,4%, et enfin une salinité moyenne à élevée (conductivité électrique comprise entre 0,7 et 2mS/cm. Entre 200 et 300 mètres d'altitude en moyenne, le phénomène de rubéfaction et celui de l'encroûtement semblent se succéder à toutes les échelles.

Mots clés : Atriplexaies, Cortège floristique, Bioclimat, Edaphologie, Zénata, Sebkhass d'Oran, Sebkhass d'Arzew.

ABSTRACT

The vegetation of the mediterranean area like all the vegetation in all over the earth, results of the interaction of the multitude of ecological factors. So its specificity is due mainly to the climate (Aubert G, 1988).

The continuing change of vegetal structure in northern Oranie (Zenata and Sebkhas) is due, in fact, to the linked action of the man and to the climate.

The importance of these factors could not be evaluated only by a specified indicator which is the vegetation.

In western Algeria and in the Oranie the vegetation reflects the image of the climate.

The estival season lasts around 06 months, hot and dry, whereas winter period, from October to April is rainy and cold.

Indeed, rain with the temperature make the hinge of the climate, they have a direct constitutive impact on the vegetation (Bary- Langer *and al*).

That is the reason why the diversity of floristic procession is due to the consequences of rains and temperatures.

In order to know the diversity and the heterogeneity of vegetal formations of these Atriplexais, it was important to set these studies by realisation of floristic lists.

The studies were focussed on the areas which were occupied by the dominant perennials species. (*Atriplex halimus* L., *Lygeum spartum* L., *Salsola vermiculata* L., *Tamarix gallica* L.) and other Chenopodiaceas.

The floristic study of these Atriplexais in the north of Tlemcen (Zenata, around Sebkha of Oran and Arzew) shows a strong human pressure.

The floristic composition has three categories.

Mesophytes species of good slopes, steppic species and vegetal formations dominated by halophytes. (*Atriplex halimus* L., *Salsola vermiculata* L., *Suaeda fruticosa* L...).

Finally the structure of vegetal groups met shows some important modifications like groups of transition to the detriment of pure grouping which is well defined.

The realisation of the F.A.C (Factorial analyse of correspondances) helps to distinguish a certain number of cores attracted by different parameters (edaphologic, organic matter).

Edaphological experiments done on one studied station, shows that these floors have a thin texture which can reach the 72% of sand, thin strip structure for the most. A content of carbonate which varies from average to high (10,5 to 45%), a content of organic matter relatively high, until 20,4%, in the end a high average salinity (CE 0,7 to 2 ms/cm).

Key words : Atriplexai, floristic procession, Bioclimate, Edaphology, Zenata, Remchi, Sebkha d'Oran, Sebkha d'Arzew.

SOMMAIRE

Volume I : Texte

Introduction Générale	1
Chapitre I : Eléments de biologie, Taxonomie	4
I. 1. <i>Atriplex halimus</i>	4
I. 2. <i>Salsola vermiculata</i>	7
I. 3. <i>Lygeum spartum</i>	8
I. 4. <i>Tamarix gallica</i>	9
Chapitre II : Région d'étude	11
II. 1. Localisation géographique	11
II. 2. Géologie	14
II. 2. 1. Introduction	14
II. 2. 2. Données géologiques	16
II. 2. 3. Formation quaternaire	18
II. 2. 4. Environnement hydrologique	19
II. 2. 5. Conclusion	22
II. 3. Géomorphologie	22
II. 3. 1. Sebkha d'Oran	22
II. 3. 2. Sebkha d'Arzew	23
II. 4. Bioclimatologie	23
II. 4. 1. Analyse bioclimatique de la région	23
II. 4. 2. Etude bioclimatique de la région	30
Chapitre III : Aspects anthropiques	44
III. 1. Introduction	44
III. 2. Action anthropozoogène	45
III. 3. Incidences des activités humaines sur les groupes écologiques	46
III. 4. Conclusion	51
Chapitre IV : Etude floristique	53
IV. 1. Zonage écologique	53
IV. 2. Approche floristique	54
IV. 3. Interprétation des résultats	58
IV. 4. Conclusion	66

Chapitre V : Résultats et analyses des données édaphiques	68
V. 1. Aperçu bibliographique	68
V. 2. Méthodologie	69
V. 3. Interprétations des résultats	70
V. 4. Conclusion	73
Chapitre VI : Carte physionomique de la végétation	78
VI. 1. Généralités, introduction	78
VI. 2. Méthodologie	79
VI. 3. Interprétation	80
VI. 4. Conclusion	81
Conclusion générale	82
Bibliographie	86

Introduction Générale

INTRODUCTION GENERALE

La dernière décennie est marquée par l'intérêt particulier porté à la connaissance de la flore, à ses caractéristiques biologiques, chorologiques, écologique, à son adaptation aux fluctuations de climat ainsi qu'à l'influence des activités humaines. Dans ce monde de préservation de la biodiversité, l'étude de la flore du bassin méditerranéen présente un grand intérêt, vu sa grande richesse floristique, liée à l'hétérogénéité des facteurs historiques, paléogéographiques, paléoclimatiques, écologiques et géologiques qui la déterminent ainsi qu'à l'impact séculaire de la pression anthropique.

Les séries dynamiques sont toujours constituées de l'enchaînement et de la combinaison de différents groupements initiaux ou pionniers (représentant les stades juvéniles), de groupements intermédiaires et enfin groupement final ou permanent (représentant le stade mature).

Afin de mettre l'accent sur l'importance de ces écosystèmes, et dans l'esprit de relance d'un travail de recherche, jusque là suscitant peu d'intérêt, nous avons essayé, à travers une étude synchronique, d'étudier le dynamisme de la végétation des rives de l'Oued Tafna, des alentours des Sebkhass d'Oran et d'Arzew.

Dans les conditions d'aridité de nos régions Zénata, El Amria, Arzew, le couvert végétal à croissance très élevée demeure très sensible aux influences mécaniques, telles que le pâturage ou le défrichement. La réduction du couvert végétal laisse les couches de terre meuble, sans protection, exposées au vent et l'eau. L'érosion d'origine atmosphérique devient effective dans les piémonts où le sol souvent friable et peu épais disparaît très vite. La végétation subit des changements dans sa physionomie et son couvert. Il se produit même des modifications de la flore et l'on parle souvent de différents stades de dégradation depuis le stade des ligneux jusqu'à celui des herbacés en passant par les broussailles dans la méditerranée en général et la région en particulier. Le sol constitue le facteur essentiel de la remontée biologique, aussi son édification, s'il ne comporte pas normalement la formation d'une couche d'accumulation dure imperméable, susceptible de limiter leur évolution traduit une conjoncture favorable à cette remontée. Cependant cette évolution et l'épaisseur des sols ne peuvent tendre vers une limite et l'on ne peut voir à celle-ci que la chute du dynamisme radicaire au delà de la zone d'accumulation de la quasi-totalité des eaux de précipitations troublées entre 2 saisons de végétation. Cette zone définirait l'épaisseur pédologique maximum.

Est-il nécessaire de rappeler l'importance du sol dans ces formations végétales ? Ainsi pour connaître ces sols, nous avons réalisé des analyses de sol dans nos différentes zones d'étude. Chapitre (sols)

Par ailleurs, le volet de nos travaux phyto-écologiques sur des halophytes *Atriplex halimus*, *Salsola vermiculata*, *Lygeum spartum*, *Tamarix gallica* ont retenu notre attention, la première se développe mieux dans les sols salés, possède un système racinaire très développé fixant les couches supérieures du sol et donc destinée à lutter efficacement contre la désertification.

Ces halophytes possèdent une teneur très élevée en sel dans leurs tissus au stade adulte, leurs graines ne sont pas pour autant tolérantes au sel au stade germination (Choukr *et al*, 1997 in Hassani, 1987).

Dans les régions arides et semi-arides, les *Atriplex* ont un grand intérêt en tant que plantes fourragères en raison de leur rusticité, leur grande valeur nutritive et leur résistance à la sécheresse. Les parcours de ces régions sont généralement caractérisés par des conditions défavorables, liées principalement aux stress abiotiques, dont la sécheresse.

En général le pourtour méditerranéen sur les zones arides impropres à la culture sont couvertes de plantes halophiles qui fournissent un maigre pâturage à l'élevage ovin. La présence de dépression fermées et non drainées (Sebkhas) se traduit par une accumulation de sels (NaCl). Dans les milieux secs physiologiquement, les glycophytes ne peuvent se développer. Seule une végétation halophile zonée se développe sur les rives de la Sebkha d'Oran et d'Arzew.

Les changements climatiques, en général, deviennent de plus en plus des contraintes pour la croissance et le développement des espèces végétales dans leur milieu notamment dans les zones semi-arides et arides.

Nous exprimons le cadre bioclimatique de ces régions soumises au climat méditerranéen, avec des pluies concentrées au printemps et en automne, un minimum pluviométrique estival correspondant à la période la plus chaude (Emberger, 1955, Daget, 1977).

La variabilité climatique de ces zones semi-continentales, voire littorales nous amène à caractériser les périodes d'échantillonnage par rapport aux moyennes météorologiques calculées à long terme. Les paramètres suivants ont été retenus pour élaborer les synthèses bioclimatiques à partir des indices et de diagrammes.

Chapitre 9 :
Éléments de biologie,
taxonomie

Dans ces zones semi-arides et arides, les précipitations varient entre 250 et 350mm. Les périodes échantillonnées correspondent aux données anciennes (1913-1938) de Seltzer et récentes varient selon les stations.

L'approche pluridisciplinaire est un élément indispensable dans des programmes de développement durable. Pour nous il n'est bien sûr pas question de nier l'intérêt des approches moléculaires et du génie génétique, nous voulons montrer l'intérêt de se pencher sur des thématiques très différentes sur les espèces en question (biomorphologie, phyto-écologie, bioclimatologie, etc...).

Ce travail fait suite à un certain nombre de travaux menés par certains chercheurs, Simonneau (1960), Letreuch (1981), Aimé (1991), Tremblin (2000)...., des études sur ces peuplements à *Atriplex* et halophytes ont également été effectués par les étudiants de fin de cycle (Ingénieurs, DES), il s'agit de Korço (1999), Sari (1999), Kaid Slimane (2000). Le notre se propose d'apporter une contribution à l'étude phyto-écologique des peuplements des rives de la Tafna, qui seront comparés à ceux des alentours des Sebkhass d'Oran (El-Amria), et d'Arzew, présentant des conditions écologiques souvent différentes.

Seront développés tout au long de cette étude

.Biologie, taxonomie, organographie des quatre espèces (*Atriplex halimus*, *Lygeum spartum*, *Salsola vermiculata*, *Tamarix gallica*),

- Région d'étude,
- Aspects anthropiques,
- Etude floristique
- Résultats des données édaphologiques
- Carte physionomique de la végétation

I – Eléments de Biologie, Taxonomie, Organographie :

I – 1 – *Atriplex Halimus* :

I – 1 – 1 - Morphologie générale :

C'est un arbuste pouvant atteindre deux mètres. Il est décrit aussi dans certains ouvrages comme étant un arbrisseau dont la hauteur varie de 50 à 200 cm en générale. Très rameux, à parties herbacées glauques argentées, couvertes de poils bicellulaires à cellule supérieure vésiculeuse. (Maire, 1962)

a - Appareil Végétatif :

- Racine :

Formée de radicelles blanchâtres. (Maire, 1962).

- Tige :

Tige érigée, dressée ligneuse et très rameuse.

Les rameaux dressés, puis étalés, arrondis ou obtusement anguleux, blanchâtres, sont souvent plus ou moins effilés (Maire, 1962).

- Feuille :

Les feuilles sont assez grandes 2 à 5 cm, en général deux fois plus grandes que larges. Elle sont alternées, brièvement mais nettement pétiolées, un peu épaisses et charnues, ovales rhomboïdales ou ovales triangulaires, parfois hastées, plus au moins atténuées ou réniformes à la base obtuses ou orivales ; oblongues ou ovales et mucronées au sommet, entières ou peu sinuées-dentées, les supérieures plus étroites, lancéolées, parfois plus au moins aiguës et même acuminées. Toutes ces sont obscurément trinervées à la base, à nervure médiane seule un peu saillante au dessous, à réseau de nervilles avec terminaisons libres dans les mailles (Maire, 1962).

- Fleur ; (Formule et diagramme florale) :

Fleurs monoïques, glomérulées, glomérules ordinairement multiflores, forment des épis denses et courts, nus, groupés en panicules, plus au moins feuillées (Maire, 1962).

Le diagramme florale est la coupe transversale de la fleur en supposant que tous les organes soient dans un même plan.

La formule florale traduit le diagramme. Pour une fleur donnée, ils rendent compte de sa structure et de la composition des différents verticilles. La formule florale des Chénopodiacées se présente généralement comme suite :

$$\boxed{5 S + 5 E + 2 \text{ ou } 3 C}$$

Elle est de : $\boxed{5 S + 5 E + 2 C}$ Chez l'espèce *Atriplex halimus*

S : Sépale E : Etamine C : Carpelle

b - Appareil reproducteur :

Glomérules femelles se trouvent à la base, les mâles sont au sommet.

- Fleurs Mâles :

Sépales presque libres, obovales, très furfuracés sur le dos, obtus, infléchis ; 5 étamines à filets aplatis, plus au moins connés à la base, anthères externes, jaunes ovées, rudiment d'ovaire oblong, court, hyalin. (Maire, 1962)

- Fleurs Femelles :

Les fleurs femelles sont nues, à deux bractéoles herbacées, ovaire arrondie, comprimée latéralement, deux stigmates filiformes, subégaux, connés à la base en un style épais et très court. (Maire, 1962)

Les valves fructifères sont légèrement connées à la base, 3 à 4 mm de long, 4 à 5 mm de large, fortement furfuracées papyracées subcoriaces, ovales, arrondies ou réniformes, ou plus au moins deltoïdes, à marge entière ou ondulée crispée ou plus au moins dentée, lisses ou granulées muriquées sur le dos, souvent récurvées et plus au moins nerviées, réticulées au sommet.

Péricarpe membraneux, difficilement séparable graine verticale, lenticulaire, à marge obtuse, mate, lisse, brun noir, 1,5-2 mm de diamètre, embryon annulaire, à radicule ascendante, à extrémité un peu saillante vers le milieu de la graine (Maire, 1962).

c – Polymorphisme :

L'*Atriplex halimus* est une espèce très polymorphe (Quezel & Santa, 1962). La même espèce peut présenter des différences surtout au niveau de la feuille et de la fleur.

Ce polymorphisme traduit la forme et la variété de cette espèce.

Exemple :

- Feuilles non hastées.
- Valves fructifères réniformes, ovales, cardiformes, transversalement semi-ovale-romboidales, feuilles argentées.

Var : *Genuina* (Maire, 1962), type de l'espèce valves réniformes et lisses.

f : *Normalis* (Maire, 1962) type de la variété.

I – 1 – 2 – Systématique de l'espèce : (Position systématique).

Classe :	Dicoyyledons.
Sous classe :	Apétales.
Ordre :	Centrospermales.
Famille :	Chénopodiacées.
Genre :	<i>Atriplex</i> .
Espèce :	<i>halimus</i> .

Le genre *Atriplex*, appartient à la famille botanique des chénopodiacées qui compte pas moins de 477 espèces selon l'index platarum de Kew. Par ailleurs des travaux récents effectués en carylogie sur des sujets d'*Atriplex halimus* prélevés un peu partout à travers ce bassin méditerranéen montre que ce taxon comprend 9 chromosomes (fig. 1).

I – 1 – 3 – Biotope et aire géographique :

L'*Atriplex halimus* est une espèce des formations steppiques salées, seulement on peut la rencontrer dans les hauts plateaux et sur le littoral où les conditions favorables sont réunies avec parfois des polymorphismes différents. Dans la steppe cette végétation sur le plan physionomique forme une frange d'une largeur très variable autour des dépressions salées.

En fonction de la salure, différentes zones peuvent être distinguées.

- Ceinture à *Atriplex halimus*.
- Ceinture à *Suaeda fruticosa*.
- Ceinture à *Salsola vermiculata*.
- Ceinture à *Arthrocnemum glaucum*.

Cette steppe très hétérogène présente à côté de la forme principale plusieurs faciès.

- Faciès à *Peganum hamala*.
- Faciès à *Artemisia inculta*.
- Faciès à *Arthrophytum scoparium*.

En ce qui concerne l'aire géographique, *Atriplex halimus* est très commune dans le Sahara septentrional, les montagnes du Sahara central et dans les sols un peu salés (Ozenda, 1983).

On la retrouve aussi en Europe atlantique, méridionale et méditerranéenne, en Asie occidentale, en Egypte, en Afrique australe et dans les îles Canaries.

Elle a été naturalisée en Amérique du Sud.

I – 1 – 4 – Répartition de l'*Atriplex* :

L'*Atriplex* d'Afrique du Nord est localisée dans les étages bioclimatiques semi-arides et arides, fait exception *Atriplex halimus* var *halimus* qui peut aller jusqu'à l'étage humide et le long du littoral.

Le genre *Atriplex* se trouve dans toutes les parties du monde, de l'Alaska sud à la Pentagone de la Bretagne à la Sibérie et de la Norvège à l'Afrique. Il s'est diversifié en partie en Australie.

I - 2- *Salsola vermiculata*

I – 2 – 1- Généralités

Salsola vermiculata est une Chénopodiacée buissonnante vivant essentiellement dans les terrains salés. Elle se localise surtout en ambiance aride et semi-aride. Elle occupe une aire géographique située au Sahara et dans les steppes de la partie occidentale du bassin méditerranéen. En allant vers le Sud-Ouest de Sebdo, cette aire se prolonge au niveau du Chott El-Gharbi où elle est associée aux *Atriplex* et aux *Salicornia* diverses. C'est une espèce très polymorphe, elle est aussi connue dans les terrains peu salés (Quezel, 1962, Ozenda, 1985).

I – 2- 2- Caractéristiques morpho-anatomiques (fig. 3)

Les Chénopodiacées sont d'une étude délicate ; la taille de leur fleur, la fragilité de leurs rameaux et de leurs fruits, rendent difficile les observations.

Salola vermiculata présente des feuilles linéaires courtes mais jamais orbiculaires terminées en pointe. Elle est sans odeur fétide, les ailes du fruit sont grandes et plus ou moins

colorés. Le périanthe fructifère est blanchâtre plus ou moins rouge. Sa taille varie entre 7 et 10mm de diamètre.

Commentaire des figures

A : Base d'un plan de *Salsola vermiculata* au printemps portant de jeunes rameaux.

B : Détail de l'extrémité d'un rameau montrant les feuilles longues étroites et velues.

C : Fragment d'un rameau fertile au moment de la floraison

D : Partie agrandie montrant quatre fleurs

E : Fleur entourée par une bractée et deux bractéoles

F : Fragment d'un rameau fructifié à l'automne

G : Fleur au cours de maturation montrant le début de formation des ailes dorsales des sépales.

H : Fruit isolé vu par sa face supérieure, au centre en noir, la partie terminale des sépales recourbées au dessus du fruit ; à la périphérie les ailes de ces sépales

J : Fruit vu par la face inférieure, au centre le point d'attachement entouré de la partie inférieure des sépales

K : Un sépale isolé vu par sa face interne

L : Fruit montrant la graine discoïde horizontal surmontée de la paroi ovarienne et du style.

I – 3 – *Lygeum Spartum* L. :

Son inflorescence est très particulière. Elle est constituée par un *sparthe* remplaçant les glumes, à l'intérieur de laquelle se situent 2 à 3 épillets connés à la base pour former un tube recouvert de long poils soyeux (fig. 4).

La plante est junciforme, à rhizome rampant couvert d'écailles brillantes. Les chaumes sont pleins. La ligule atteint 5 mm, souvent confondu avec l'alfa *Stipa tenacissima* à l'état végétatif. S'en distingue par le fait que les feuilles ne s'arrachent pas comme dans l'alfa et par sa ligule marquée ; celle-ci est réduite à un rebord dans *Stipa tenacissima*. L'espèce est rencontrée à travers tout le territoire (Sud constantinois, l'Algérois, toute l'Oranie jusqu'au Sahara) (Quezel et Santa, 1962). Son nom arabe est « Sennagh » ou « halfa mahboul. »

I – 4 – *Tamarix* L. :

I – 4 – 1 – Généralités sur les *Tamarix*

les *Tamarix* sont des arbres ou des arbustes, fréquents dans les terrains salés, caractérisés par de petites feuilles écailleuses, souvent imbriquées donnant aux rameaux l'apparence de ceux de certains Genévriers. Les feuilles sont souvent ponctuées de minuscules trous correspondant à des entonnoirs au fond desquels se trouvent placés les stomates et par où exsude un mucus contenant du sel et du calcaire. Les racines sont en général très développées ; leurs bois comporte des vaisseaux à gros calibre.

I – 4 – 2 – Inflorescence

Les fleurs sont groupées en chatons cylindriques qui chez certains espèces se forment avant les feuilles sur les pousses de l'année précédente, et chez d'autres espèces après les feuilles sur les pousses de l'année en cours ; cette distinction a souvent servi à la division du genre en section, mais elle n'est pas toujours très nette et elle n'a été utilisée que d'une manière accessoire dans la clef des espèces données ici. Les fleurs sont régulières, à sépales très petits, à pétales scarieux roses, ramenant blanc ; les étamines, en nombre égal à celui des pétales ou en nombre double, sont insérés sur les bords d'un épaississement de l'axe de la fleur appelé « disque » et dont la forme est utilisée dans la détermination. Il y a ordinairement trois carpelles soudées en un ovaire pyramidal ; celui-ci donne à maturité une capsule qui s'ouvre par trois fentes (rarement 2 ou 4) alternant avec les placentas. Elles sont surmontées d'une aigrette blanche d'un type spécial à ce genre ; qui est formée d'un axe dressé portant de longues barbes étalées.

On connaît une soixantaine d'espèces de *Tamarix* habitant surtout les pays méditerranéens et le Sud de l'Asie, dans les régions sèches en particulier. Ce genre joue un rôle important dans l'Afrique du Nord et le Sahara septentrional, où il compte une dizaine d'espèces dont deux sont particulièrement répandus : *T. articulata*, *T. gallica*, désignés en arabe respectivement sous les noms de « Thlaia » « Ethel » et « Fersig ». Dans le Sahara méridional les *Tamarix* sont plus rares et ne sont guère représentés que par les deux espèces précédentes.

L'étude du genre *Tamarix* est extrêmement difficile. Les diverses espèces se ressemblent beaucoup entre elles, et sont très polymorphes ; les caractères distinctifs invoqués sont souvent de simples détails de la forme du disque, des étamines et du style, et beaucoup de ces caractères paraissent inconstants.

On a décrit tout d'abord une dizaine d'espèces en Afrique du Nord, puis ce nombre a été considérablement augmenté par les descriptions de certains auteurs, d'une manière excessive semble-t-il ; car le total auquel on arrive si l'on considère toutes ces espèces comme valables dépasse la trentaine, ce qui est anormalement élevé par rapport au nombre d'espèces décrites dans les autres pays où le genre *Tamarix* est pourtant bien développé, comme le Moyen Orient.

Les feuilles sont allongées, non ou peu embrassantes, moins imbriquées, à ponctuation peu visible ; chatons denses, de position variables ; étamines en nombre égal à celui des pétales.

Les fleurs sont petites, forment des chatons de 3 à 4 mm de diamètre ; anthères apicules ; bractées élargies à la base.

Les chatons sur les pousses de l'année, très fournies, donnant des fruits serrés (groupes du *T. gallica*).

Les filets des étamines sont insérés sur les lobes du disque ; bractées terminées par une longue pointe dépassant les fleurs ; celles-ci sont roses (parfois blanches : ssp. *leucocharis* Maire, 1962) . Espèce très polymorphe.- très commun dans tout le Sahara, atteignant la région tropicale.

Chapitre 99 :
Région d'étude

II – 1 – Localisation géographique, choix des stations(fig. 6) :

La région d'étude se trouve en Algérie occidentale. Le milieu d'étude est partagé entre les wilayas de Tlemcen, de Ain Témouchent et d'Oran.

La région s'oppose à l'aridité et à la monotonie relative des vastes étendues des Sebkhass d'Oran et d'Arzew. Elle s'allonge au Nord avec une longitude de 0° 40' ouest et une latitude de 35° 80' nord, par contre au Sud elle est de 1° 50' et de 35° 10' nord.

Elle est limitée à partir des monts des Traras au Nord-Ouest et les monts du Murdjadjo au Nord-Est. Les monts du Tessala et de Tlemcen limitent la région au Sud. Les limites sont naturelles.

A l'Ouest, elle réunit les communes de Hammam Bouhrara de Zenata et Remchi. Au sud, elle se trouve limitée par les communes de Tlemcen et de Ouled Mimoun.

Pour choisir un certain nombre de stations jugées représentatives nous avons recouru à l'échantillonnage stratifié. Afin de cerner certains aspects dynamiques de la couverture végétale in situ, nous avons adopté cette technique utilisée par les phyto-écologues. Plusieurs cartes thématiques ont été exploitées à ce titre, qui ont par la suite été superposées, les détails de cette méthode sont décrites dans les travaux de Benabadji (1991) et Bouazza (1991). Cinq stations avec trois zones ont pu être dégagées réparties sur une superficie de 450 hectares.

II – 1 – 1 – Zone 1

- Station 1

Située à une altitude approximative de 200 mètres et une pente faible (5%), cette station est partagée par la route nationale N° 13 reliant les 02 grandes agglomérations Remchi et Maghnia. Presque toute la végétation se concentre sur les lits d'Oued Tafna, de part et d'autre les cultures légumières occupent de grandes surfaces. La végétation est dominée par l'*Atriplex halimus*, *Peganum harmala*, et d'autres espèces annuelles (*Plantago*, *Avena*, etc.)

Notre station d'étude fait partie du Tell oranais. Elle se trouve au Nord Ouest de Remchi à proximité de la route nationale N° 22, non loin de l'ancienne ligne du chemin de fer, à quelques mètres de l'entrée du Tunnel.

L'Oued Tafna croise cette route nationale allant vers Béni- Saf, Ain Témouchent et Oran.

La station d'étude appartient à la commune de Remchi. Cette dernière est limitée au Nord par la commune d'Hennaya et la commune de Zenata, à l'Ouest et au Sud par celles de Ghazaouet et Bordj Arima. La station d'étude s'installe sur une longitude de 1° 50' ouest et une latitude de 35° 12' nord.

- Station 2 : Rives « Oued Tafna »

Cette station s'installe sur une altitude de 250 mètres, elle est longée par la route nationale N° 22 qui mène vers Oran. Elle se trouve à 2 kilomètres de l'agglomération d'Emir Abdelkader. Assez pentue (> 15%), cette station est largement dominée par les *Atriplex*, *Suaeda*, *Lygeum spartum* et se trouve entourée par les cultures et les forêts matorralisées en amont, et les *Tamarix gallica* en aval le long de l'Oued d'une part et d'autre part les cultures légumières occupent de grandes surfaces. La végétation est dominée par l'*Atriplex halimus* et d'autres espèces annuelles (*Plantago*, *Avena*, *Hordeum*, *Bromus*).

- Station 3 : Avant Béni-Saf

Il s'agit là, d'une station située à 1,5 km du carrefour des routes (Nat. 22 et le chemin wilaya Tlemcen – Béni Saf).

Elle s'élève à 280 mètres d'altitude. De part et d'autre de l'Oued Tafna, les versants pentus (> 20%) regroupent l'essentiel de la couverture végétale pré-steppe et salée. Il faut toutefois signaler une forte présence des peuplements à *Atriplex halimus* au bas des piémonts. La taille de ces touffes varie entre 1 et 2 m de hauteur.

II – 1 – 2 – Zone 2

Cette zone regroupe les stations limitrophes avec Sebkhia d'Oran.

- Station 4 : El-Amria.

Localisée en marge de l'agglomération d'El-Amria cette station s'élève à une altitude de 100 mètres, s'ouvre sous forme de vastes étendues sur la Sebkhia d'Oran. Elle est entourée de terre de cultures en aval (céréales surtout). En amont la station renferme plusieurs halophytes (*Atriplex halimus*, *Salsola vermiculata*, *Suaeda fruticosa*, etc.)

- Station 5 : Messéregine- Aéroport Sénia.

Cette station se trouve dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver tempéré à une altitude de 90 m.

Dans le bas du bassin néogène du Chélif, à l'extrémité occidentale des basses plaines oranaises, s'étend la zone décimée d'effondrement de la grande Sebkhah d'Oran.

Séparée de la mer à une distance de 40 km par les masses rocheuses du Sahel d'Oran au Nord, les monts du Tessala constituent sa limite sud au dessous de la plaine de M'leta.

Sa bordure sud ouest est dominée par les coteaux du Hammoul. Cette dépression endoréique couvre une grande étendue du territoire oranais environ 3200 ha, sur une longueur de 45 km et une largeur de 12 km du Nord Est au Sud Ouest.

Cette station se situe à proximité de la route nationale entre Messerghine et l'aéroport de la Sénia. Elle longe le chemin de fer de la ligne Oran – Sidi-Bel-Abbes. Elle se replie en ceintures autour de la Sebkhah d'Oran. S'élevant à une altitude de 95 mètres, cette station est largement dominée par de grands arbrisseaux bien développés d'*Atriplex halimus*, de *Tamarix gallica* surtout.

II – 1 – 3 – Zone 3

- Station 6 : Sebkhah d'Arzew.

La station d'Arzew s'allonge au Nord avec une longitude de 00° 16' ouest et une latitude de 35° 45' nord. Par contre au Sud elle est de 00° 30' ouest de longitude, et 36° 00' de latitude nord et une altitude de 308 m, sous une ambiance bioclimatique semi- aride à hiver chaud.

La Sebkhah d'Arzew est située à une distance de 7 km environ à vol d'oiseau depuis l'extrémité nord, nord-est du lac à la mer et 20 km d'Arzew (Bouanani, 1991). Elle s'étend sur 12 km de long et 2 km 500 de large (Thinthoin, 1948). Le plan d'eau occupe une cuvette allongée sous forme d'une ellipse aplatie de direction nord, nord- est et sud, sud-ouest. Sur une superficie de 2500 ha (Abdelmalek, 1986), cette Sebkhah d'Arzew est bordée sur sa partie nord et nord- est par une série de lunettes d'accumulation constituées de pseudo-sable, du fond de la cuvette par les vents du secteur nord-sud-ouest durant la saison sèche. Non loin des salines d'Arzew, elle est en contact d'un lac Telamine. De part et d'autre du chemin du Wilaya, la végétation diffère, sur le versant on rencontre un cortège floristique ligneux composé d'arbrisseaux *Chamaerops humilis*, *Globularia alypum* et en bas de pente, on se trouve en contact d'une végétation halophyte avec (*Salsola vermiculata*, *Atriplex halimus*, *Lygeum spartum* et *Artrophytum scoparium*).

II - 2 – Géologie :

II – 2 – 1 - Introduction :

Généralités sur les sols des milieux arides.

Malgré l'importance des travaux (Emberger, 1955 ; Le- Houerou, 1975) consacrée à l'aridité et en particulier à sa définition et sa quantification, ce concept n'est pas encore bien connu théoriquement, il implique une insuffisance des précipitations par rapport à l'évapotranspiration pendant une période plus au moins longue de l'année. Certains auteurs proposent pour classer la zone aride de considérer les valeurs du rapport P/ETP, mais généralement on retient la subdivision bioclimatique de la zone aride en trois domaines comme suit selon Emburger (1955) et Le-Houerou (1975) :

- Le domaine hyperaride dont la pluviométrie est < 100 mm/an
- Le domaine aride dont la pluviométrie est comprise entre 100 et 300 mm/an.
- Le domaine semi-aride dont la pluviométrie est comprise entre 300 et 600 mm/an.

Ainsi définie, la zone aride occupe environ 1/3 de la surface et se trouve surtout concentrée en Afrique, en Asie et en Australie. Les déserts occupent environ 4,2 % de la terre fermée et gagnent chaque année 7 millions d'hectares sur le domaine aride proprement dit. Enfin en Afrique 55% de la superficie est constituée de déserts ou de régions désertiques.

Les types les plus représentatifs sont les sols châtaîns et chernozems caractérisant la zone steppique à climat sec pour permettre le développement de la végétation forestière (Duchauffour, 1977). Plus généralement, il faut noter qu'il existe une diversité de types de sols en zones de steppe (Halitim, 1985) ; les sols sont généralement calcaires à potentiel d'hydrogène nettement supérieur à 7,00 les teneurs en matières organiques sont faibles, les textures et les profondeurs sont variables (Ruellan, 1971). Leur états de fertilité et leurs états de dégradation dépendent de leur position topographique et de la couverture végétale (Pouget, 1980).

Les études pédologiques restent très localisées et les sols de la zone aride sont ainsi insuffisamment connus (Pouget, 1980). D'autre part les études cartographiques (Durand, 1954 ; Beraud *et al*, 1974 ; Boyagiev, 1975) sont en général descriptives. Cette étape est indispensable puisqu'elle a déjà permis de montrer la grande extension des sols à encroûtement calcaires. Les dépression sub-littorales sont le résultat de plusieurs phases compressives de Miô- Plio- Quarternaire (Fenet *et al*, 1973) où la tectonique a joué et joue

encore un rôle dans leur formation ainsi que dans leur hydrographie (Bouanani, 1991). De ce fait, les premiers mouvements de l'orogénèse atlassique ont engendré la formation d'un ensemble d'anticlinoriaux et synclinoriaux (Thomas, 1985).

Par ailleurs, dans le tell oranais, la topographie en bassins fermés, domaine depuis la fin du paléocène continental et le début du Quaternaire suite à un affaissement progressif des formes synclinales et l'installation d'une série de dépressions lagune-lacustres (Gaucher et Burdin, 1974). Cet effondrement peut être expliqué par la dissolution du Trias profond (Thinthoin, 1948).

En outre, les mouvements compressifs qui ont accompagné la phase régressive du Quaternaire moyen et récent entraînaient des déformations regroupant des plis, des failles inverses et des décrochements tels que de plateaux légèrement ondulés, des vastes « bombements » ou de larges plaines subsidentes (Glangeand et Thomas 1976 in Bouanani, 1991).

La salinisation de ces dépressions doit sa première apparition à une origine marine voire à une origine continentale.

En effet, les faciès lagunaires ont été développés à ces époques de l'histoire stratigraphique : Le permien, Trias, Dévonien, Oligocène et Miocène (Gaucher et Burdin, 1974).

A la limite du domaine continental et du domaine marin des phases de transgression et de régression, s'étendent de vastes lagunes appelées également « anches marginales » génératrices d'une série stratigraphique de roches salifères, ces dernières étant responsables de la salure géologique.

Lors des mouvements compressifs, ces bancs d'argile et de marnes constituant le système montagneux, ont été imprégnés de gypse et de sels (Fenet, 1973). Les plissements ont également permis la mise en relief d'affleurements salifères.

Ainsi les phases pluvieuses du Quaternaire moyen et récent ont favorisé le comblement du fond des dépressions et l'alternance de couches sombres constituées essentiellement d'argiles, de limons de limons gypseux, et de couches claires formées de halite et halite gypseux (Bouanani, 1991). Ce comblement par des dépôts fins halocènes, a provoqué l'imperméabilité des cuvettes et ainsi leur évolution en « Sebka ».

Il faut admettre également que le fond de ces immenses lagunes s'enfonçaient au fur et à mesure que les évaporites s'y déposaient : autrement dit, ces lagunes étaient soumises à un phénomène de subsidence (Gaucher et Burdin, 1974). D'autre part, les eaux de ruissellement

se chargent de sels en traversant les flancs de bassins endoréiques, se déversent et remblaient ainsi les bas fonds donnant naissance à des terres salées souvent inertes. Ces accumulations par alluvionnement font que le nivelé actuel atteint 80 à 100 mètres pour la Sebkhah d'Oran et 60 mètres pour les salines d'Arzew.

Ainsi, en Oranie, le sol salé doit son existence au lavage des formations géologiques voisines par les exarènes de ruissellement (Thinhoin, 1948). Le transfert de la salinité est très complexe, il se fait de l'amont vers l'aval dans le bassin endoréique de ces Sebkhahs (fig. 7).

Il est favorisé par la concordance de facteurs climatiques, hydrologiques ainsi que géomorphologiques. A ce niveau, l'augmentation de la salinité est univoque de fait de l'endoréisme associé au rôle de « machine évaporation » que jouent ces Sebkhahs (Hassani, 1987).

A cette salinisation primaire acquise depuis la mise en place des dépôts dans ces zones dépressionnaires fermées, s'ajoute une salinisation secondaire d'origine interne, à partir de la nappe phréatique par remontée capillaire de sels durant les inondations.

Ces conditions ainsi que la situation de ces dépressions excluent toute possibilité de dessalement des substrats par drainage.

- Données géologiques :

Le littoral oranais et les rivières adjacentes sont essentiellement constitués de deux ensembles.

Un important bassin de subsidence néogène où se sont accumulées les lamelles du Pliocène. Il est caractérisé par les basses plaines d'effondrement remblayées par les alluvions de l'Holocène et dont la subsidence se poursuit jusqu'à nos jours.

A travers ce bassin, émerge un groupe de horsts constituées des terrains secondaires, qui se sont individualisés pendant le dépôt du Miocène supérieur sous l'influence de mouvements tectoniques (Delfaud *et al*, 1973).

Cette région se caractérise par quatre principales unités structurales : les massifs littoraux, les collines d'El Braya, le plateau d'Arzew et la dépression M'leta-Sebkha.

- Synthèse litho-stratigraphique :

La connaissance des terrains oranais a progressé depuis les cartes et les travaux publiés par Doumergue (1972), Dalloni (1940), Gourinard (1952), jusqu'aux travaux récents

de Thomas (1985). Il convient donc de distinguer dans notre zone les différentes formations litho-stratigraphiques et indiquer leur âge approximatif (fig. 8).

En effet dans le Tell oranais, on distingue trois grands ensembles lithologiques.

- Un substratum relatif aux formations secondaires.
- Une série néogène.
- Des formations quaternaires.

Le substratum antinéogène :

Le substratum antinéogène de la série stratigraphique des terrains anciens est composé de formations géologiques à faciès de schistosités qui se rapportent au Permo-Triasique et au Jurassico-Crétacé (Fischeur in Gourinard, 1952).

a – Le premier ensemble, formé de schistes et de grès violacés est peu affecté au Djebel Khar par le métamorphisme alpin (Fenet, 1973). Il constitue toute la montagne des lions et affleure légèrement au Cap Falcon et les Andalouses où le Permo-carbonifère est assez transformé et surmonté d'une dolomie craquelée.

Les dolomies, les argilites rouges, ainsi que les roches vertes ont été attribuées au Trias par Doumergue (1912 in Fenet 1973). Bouanani (1991) a confirmé la présence de ces formations et a mentionné que les roches vertes sont abondantes dans tous les affleurements et figurent nettement dans le diapir d'Arbal.

Le gypse, l'élément le plus dominant, les calcaires dolomitiques ainsi que les conglomérats sont également présents en Oranie.

Grâce à la source salée, la présence du sel gemme relatif à cette période a été prouvée aussi bien dans les diapirs d'Arbal (Hassani, 1987) qu'au Nord de l'Hillil où le Trias diapiriques est présenté par l'anhydride, les calcaires dolomitiques et le sel massif (Cepal, 1953, in Semmoud, 1981).

Le Trias est fréquent sur les versants sud de Tessala sous forme de marnes bariolées, surtout violacées, gypsifères et salifères (Soletanche, 1950).

Alors que le crétacé supérieur se présente par des marnes schisteuses à faciès ardoisé.

Tous ces faciès du secondaires ont subi une évolution très poussée du fait d'un véritable métamorphisme.

Le remplissage néogène :

Le remplissage néogène se caractérise dans les hauts fonds (Djebels Murdjadjo et Tessala) par des dépôts littoraux à faciès très variés et d'épaisseur souvent réduite (Hassani, 1987). En effet, des affleurements relatifs à l'Oligocène sont connus dans le massif du Tessala. Ils sont formés en général de grés rouges souvent conglomériques admettant des passages marneux gypsifères d'origine lagunaire. Par contre, le Miocène recouvre la plus grande surface des terrains oranais auxquels il imprime des grandes lignes de leur orographie actuelle. Le Miocène inférieur est caractérisé par une transgression gréseuse à sa base supportant la série des marnes carténiennes. Le Miocène supérieur est plus important dans cette région, a pu être assimilée à celui du méditerranéen classique avec deux cycles sédimentaires.

a – Un faciès pélagique antérieur aux surrections datées de l'Hervetien est essentiellement marneux. Il se situe autour des massifs anciens du Madakh, dans la dépression de Mers-El-Kebir et le long de la pointe Canastel. Ce faciès est formé de marnes gris-bleus avec localement des banes conglomératiques accompagnée de niveau de gypse lagunaire d'origine sédimentaire situé au sommet de la série marneuse (Gourinard, 1952).

b – Le dernier cycle des hauts fonds forme le Tortonien et présente une suite lithologique très hétérogène constituée essentiellement de marnes jaunes parfois gréseuses très indures. Ces lits alternent avec des calcaires crayeux blancs qui admettent des paysages latéraux avec des calcaires à lithothamnies.

Sur ces deux bancs, se sont déposées localement plusieurs lentilles de gypse traduisant la dernière transgression du Miocène sur des horsts en mouvement, on la trouve particulièrement au Nord de Boutlilis.

Le Pliocène proprement dit, peu répondu en Oranie, est localisé dans les zones peu élevées, généralement sous la forme de marnes sableuses fossilifères présentées par de minuscules affleurements localement au Sud du Cap Falcon et sur le plateau de Saint Cloud.

II – 2 – 3 – Formations Quaternaires :

Les formations quaternaires, plus précisément du Pléistocène, se retrouvent dans la région de Turgot (Embouchure Rio Salado) et le plateau de Ghamra. Elles apparaissent également en affleurement au voisinage de la côte et se développent vers la pointe Canastel et le plateau de Saint Cloud. Ces formations sont lumachelliques surmontées de grés de plages et de dunes consolidées. Les conglomérats alluvionnaires ceignent fréquemment le Sud de la

plaine M'leta (Arbal-Taфраoui). Le Quaternaire récent correspond aux dépôts Holocènes qui comprennent essentiellement les basses plaines oranaises ainsi que les dépressions fermées des hauts plateaux (Gaucher et Burdin, 1974). Ce sont rarement des lumachelles à strombes au niveau du gisement classique d'Arzew, alors que les lumachelles à pétoncles sont plus fréquentes. Surmontées de grès dunaires, elles prennent une grande extension dans le golf d'Arzew. Dans les dépressions, peuvent aussi s'installer localement des limons rubéfiés. Ils sont particulièrement abondants au sud-est du Cap Falcon. (Soletanche, 1950).

II – 2 – 4 – Environnement hydrologique :

- **Le réseau hydrographique :**

L'action conjuguée d'un ensemble de conditions naturelles telles que la jeunesse du relief, la structure géologique ainsi que le climat, font que les réseaux hydrographiques en Oranie septentrionale soient mal hiérarchisés. Le jeu de la tectonique y détermine un écoulement endoréique. Il en résulte la prolifération de cours d'eau secondaire avec une charge en eaux salées très élevées due à sa traversée d'un bassin versant parfois constitué complètement d'affleurements salifères (Gaucher et Burdin, 1974).

Par ailleurs, la plupart de ces oueds présentent souvent la particularité de ne plus avoir de Talweg (Hassani, 1987). Ainsi, les eaux s'étalent et finissent par s'infiltrer rapidement dans les zones les plus basses. En effet, le bassin versant de la Sebkha d'Arzew ne présente aucun réseau hydrographique apparent, les berges des collines périphériques sont ravlinées par des torrents, toujours à sec en été et n'ayant de l'eau que pendant les fortes pluies. Leurs Talweg, d'une pente de 9 à 18 degrés, sont arrêtés avant d'atteindre le lac, par des cônes de déjection qui forment un glacis continu de 2 à 3 degrés (Thinthoin, 1948). Le bassin versant de la Sebkha M'leta de sa part, couvre 2274 km² dont le réseau hydrographique est de 1875 km², ne comporte pas d'organisme fluviatile important (Semmoud, 1981). Les principaux oueds, correspondant plus exactement à des chaâbets, dévalent les monts de Tessala qui se caractérisent par une couverture végétale dégradée. Ils sont représentés par :

L'Oued Taфраoui, Tamzoura, El Haimer, Besbes, El Rassoul. Ceux traversant le Sahel sont : Oued Mattouia, Adj El Madjud, Tering (fig. 9). Les écoulements superficiels sur ces versants n'apparaissent que lors des averses plus ou moins violentes. Elles sont caractérisées par des crues exceptionnelles qui contribuent à l'alimentation des dépressions en eaux salées provenant des affleurements salifères d'une part et un apport d'argile imprégné de sels déposés d'autre part. Toutefois, une étude hydrochimique de ces eaux menée par Hassani,

(1987), montre que leur composition dépend essentiellement de la variation de leur régime hydraulique ainsi que la nature des matériaux drainés.

A leur débouché dans la plaine M'leta, des oueds provenant du Tessala sont à dominance chlorurés sodiques et sulfatés alors que les eaux du Sahel sont sulfatées-sodiques et chlorurées (Hassani, 1987). La minéralisation étant dépendante du débit qui est très irrégulier.

Au niveau du bassin des plaines d'Arzew, les eaux de ruissellement sont très peu conductrices (0,9 mS /cm). Celles traversant un sol salé à végétation halophile sont par contre plus salées. La moyenne de sodium y serait 30g/l d'après le bilan en sel établi par Bouanani (1991).

- **Les eaux de surface :**

L'hydrologie de surface dépend fondamentalement du bilan hydrique autrement dit des apports irréguliers des pluies et des prélèvements plutôt continus de l'évaporation (Benmahdi, 1993). Il arrive que ces Sebkhas se couvrent d'une pellicule d'eau superficielle temporaire qui n'excède qu'exceptionnellement les 30 cm de hauteur.

Dans ces conditions, la Sebkha va présenter deux aspects différents :

- Un immense « lac » couvert d'eau en période pluvieuse.
- En été, elle se présente sous forme d'une plaine inerte, plate et monotone, une fois l'évaporation est supérieure aux précipitations.

Lorsqu'elle s'assèche par retrait du toit de la nappe, il apparaît à sa surface des crôutes de sels en forme de dalles polygonales de 30 cm de large et 70 cm de profondeur.

L'analyse hydrochimique des eaux de la Sebkha d'Oran, montre qu'elles sont chlorurées sodiques et sulfatées.

L'abaissement relatif des teneurs en sulfates est dû à leur précipitations par évaporation sous forme de gypse, la précipitation du NaCl intervient ultérieurement (Hassani, 1987).

Les eaux du lac d'Arzew peuvent atteindre une conductivité de 5 mS/cm avec dominance de NaCl dont la moyenne des concentrations est estimée à 20g/l (Bouanani, 1991). D'autre part, du fait de l'imperméabilité, dûe à la forte présence d'argiles dans le fond des Sebkhas et du fait l'endoréisme, l'importante salinité peut s'expliquer par le phénomène de membrane semi-sélective, entraînant une augmentation « univoque » (Gaucher et Burdin,

1974). L'alimentation des eaux de surface de ces dépressions se fait généralement soit par les eaux qui tombent directement sur leur impluvium, soit par celles qui arrivent par ruissellement sur les versant ou encore par remontée des eaux souterraines.

Pour la saline d'Arzew, la cuvette très fermée, ne reçoit que la pluie qui y tombe, sans l'apport de ruisseaux d'aucune sorte (Bouanani, 1991). Les sources contribuent également à son alimentation, l'apparition des sources de débordement en bordure du lac étant engendrée par la montée du niveau piézométrique.

- **Les eaux souterraines :**

Dans le sous-sol des dépressions, il peut exister plusieurs nappes phréatiques. Elles fournissent généralement des sels, par la concentration et l'évaporation de leur frange capillaire, la croûte salée qui recouvre le sol pendant la saison sèche (Gaucher et Burdin, 1974).

La nappe phréatique contribue alors à :

- La salure des profils en surface et en profondeur,
- A l'alimentation en eaux des sols et des plantes,
- La dégradation temporaire du sol entraînant l'apparition de phénomène d'hydromorphie (Benmahdi, 1993).

En fonction de la profondeur, la dynamique et la nature de la nappe et selon la texture du sol ainsi que les conditions climatiques, les battements des nappes phréatiques régissent assez bien l'humidité que les mouvements des sels dans le profil. Les variations de leur profondeur dépendent également de la durée de submersion, de l'alimentation en eau, de la granulométrie du sol ainsi que de la topographie. (Bendaanoun, 1981). D'après Bouanani, (1991), dans les bordures du lac d'Arzew, il existe des sables limoneux semi-perméables qui permettent la constitution d'une aquifère. Cette nappe sert de milieu de transit entre les eaux superficielles et les eaux souterraines de l'aquifère pliocène, il s'agit d'eaux très salées. En revanche, les nappes sont peu nombreuses dans la M'leta. Elles sont d'importance locale (Semmoud, 1981). L'écoulement de la nappe alluvionale se fait globalement en direction de la Sebkhha. Les eaux de cette nappe sont peu minéralisées, à faciès bicarbonatisées au Sud (Hassani, 1987).

II – 2 – 5 – Conclusion :

Le rôle de l'hydrographie est extrêmement important dans la diffusion du salant (Hassani, 1991). L'eau étant le facteur essentiel de la dynamique de la salure à cause de la solubilité des évaporites.

Le régime hydrologique explique pour sa part la mobilisation, la circulation et l'accumulation des sels. Il résulte de l'interférence du régime phréatique d'une part et celui des submersions d'autre part. Ce dernier est déterminé par les agents de mise en eau ainsi que sa dynamique (Babinot, 1982).

En résumé, la pluviométrie, l'étendue et la nature du substrat des bassins versants sont les facteurs qui commandent à la fois la quantité et la qualité des eaux (Gaucher et Burdin, 1974). D'autre part, il existe une filiation qui relie la pédogenèse halomorphe aux régions des eaux dont l'écoulement est incertain.

II – 3 – Géomorphologie

II – 3 – 1 – Sebkhha d'Oran :

Dans le bas bassin néogène du Cheliff, à l'extrémité occidentale des basses plaines oranaises, s'étend dans la zone déprimée d'effondrement la grande Sebkhha d'Oran. Séparée de la mer méditerranéenne, à une distance de 40 km, par les masses rocheuses du Sahel d'Oran au Nord, les monts du Tessala constituent sa limite sud au dessous de la plaine de la M'leta. Sa bordure sud-ouest est dominée par les coteaux du Hammoul. Cette dépression endoréique couvre une grande étendue du territoire oranais, environ 3200 ha, sur une longueur de 45 km et une largeur de 1215 m du Nord-est au Sud-ouest. Stérile dans sa majeure partie et bordée en périphérie par une auréole de végétation halophile à aspect uniforme, elle offre un paysage inerte et monotone. Le fond plat de la cuvette remblayé par des alluvions quaternaires, se maintenant à 80 m d'altitude (Thinthoin, 1948) est constituée de terrains halomorphes où s'accumulent les eaux de ruissellement chargées en sels provenant des anticlinaux avoisinants pendant la saison pluvieuse. Les terrains salés en Oranie couvrent des surfaces considérables.

Les grandes dépressions sont la Sebkhha d'Oran et la saline d'Arzew.

II – 3 – 2 – Sebkha d'Arzew :

Les salines d'Arzew appelées également Sebkha El Mallah constituent une dépression endoréique sur le plateau de Boufatis à l'extrémité occidentale du Bassin du Chelif.

C'est un bassin fermé, synclinal, d'origine tectonique limité au Nord et au Sud respectivement par les Djebels Djira et Debbi. La Sebkha est située à une distance de 7 km 800 à vol d'oiseau depuis l'extrémité nord-nord-est du lac à la mer et à 20 km d'Arzew (Bouanani, 1991). Elle s'étend sur 12 km de long et 2 km 500 de large (Thinhoin, 1948). Le plan d'eau occupe une cuvette allongée dessinant une ellipse très aplatie de direction nord-nord-est –sud-sud-est, sur une superficie de 2500 hectares (Abdelmalek, 1986). Son bassin d'alimentation présente moins de 160 km². Les flancs se relèvent par des hauts anticlinaux réguliers pour atteindre 125 à 180 m d'altitude sur la rive occidentale et 160 à 250 m sur la rive orientale (Thinhoin, 1948). Aux deux extrémités se trouvent deux points bas dont l'altitude ne dépasse pas 95 m au Sud-Sud-Est et 80 m au Nord-Nord-Est (Bouanani, 1991). Le fond de la saline est de 60 m.

La Sebkha d'Arzew est bordée sur sa partie nord et nord-est par une série de lunettes d'accumulation constituées de pseudo-sables du fond de la cuvette par les vents du secteur ouest-sud-ouest durant la saison sèche. Le bourrelet dunaire l'isole des dépressions voisines où affleurent des sources salées.

II – 4 – Bioclimatologie :

II – 4 – 1 – Analyse Bioclimatologique de la région :

II – 4 – 1 – 1 – Synthèse Bibliographique :

II – 4 – 1 – 1 – 1 – Généralités sur le climat méditerranéen :

La région méditerranéenne est souvent définie comme le territoire dans lequel la culture de l'olivier (*Olea europea*) est possible (Daget, 1980). Le climat méditerranéen est un climat de transition entre la zone tempérée et la zone tropicale avec un été très chaud et très sec, tempère seulement en bordure de la mer, l'hiver est très frais et plus humide (Estienne et Godard, 1970). Il est essentiellement caractérisé par la coïncidence de la sécheresse avec les moins chauds. C'est ainsi qu'on le qualifie de climat xérothermique. Le volume global des pluies est médiocre presque toujours inférieur à 1000 mm (Zeraia, 1981). Pour les uns le climat méditerranéen est défini par un été sec et des hivers doux. On trouve parmi ceux-ci Grisebach (1872) ; Schimper (1898) ; Demartonne (1927) ; Turril (1929) ; Gausson (1954) ; Walter *et al* (1960) ; Selod (1961) ; Mooney *et al* (1973) ; Pagney (1976) in Daget (1980) ceci

d'une part et d'autre part de récents travaux de Benabadji (1991,1995) et Bouazza (1991,1995) Mahboubi (1995), et Dahmani (1996) expriment la proposition ci-dessus.

Pour les autres, le climat méditerranéen se caractérise par une concentration hivernale de précipitations, l'été étant sec. C'est la position d'Emberger (1930, 1971) ; mais celle de Drude (1897) ; Conrad (1943) ; Trewarta (1954) ; Sauvage (1960) ; Bortoli *et al* (1969) ; Adhali (1976) ; Dicastri *et al* (1976) ; Le Houerou (divers) ; in Daget (1977).

La définition climatique de la région méditerranéenne est fort simple pour l'écologiste, le phytogéographe, ou le bioclimatologiste, c'est l'ensemble des zones qui se caractérisent par des pluies concentrées sur la saison fraîche à jours courts avec de longues sécheresses estivales, Emberger (1930, 1943, 1955, 1971). Le Houerou (1975) reconnaît deux composantes essentielles au climat méditerranéen.

- L'été est saison la moins arrosée.
- Il est biologiquement sec.

Précipitations atmosphériques ou pluies :

Les climatologues admettent que le trait fondamental du climat méditerranéen est la sécheresse estivale Emberger (1930), et Emberger et Maire (1934).

Il y a toujours une différence très nette entre la saison la plus froide et la saison chaude, ce qui implique la position d'un double problème en ce qui concerne la délimitation des saisons.

En climatologie, il y a proposition de plusieurs solutions pour les délimitations des saisons, l'été peut être défini selon l'un ou l'autre des critères suivants :

- Le trimestre le plus chaud.
- Le trimestre le plus sec.
- Celui qui débute juste avant, ou juste après l'équinoxe (21 mars / 21 septembre).
- L'ensemble des mois dont la température moyenne dépasse un certain seuil (habituellement + 10°C).
- Selon plusieurs auteurs, l'année se divise en quatre saisons de trois mois chacune : Hiver, Printemps, Eté, Automne.

Facteurs Thermiques :

a –Température :

Elle est définie par Peguy (1970) comme une qualité de l'atmosphère et non comme une grandeur physique mesurable. La température présente différentes variations, parmi elles les variations diurnes qui correspondent à un rythme nyctéméral, chaud le jour et froid la nuit.

b –Critères thermiques utilisés en climatologie :

Emberger (1955), s'intéresse aux extrêmes thermiques qui se caractérisent par des variables et qui sont :

M : La moyenne des maximas du mois le plus chaud.

m : La moyenne des minimas du mois le plus froid.

M-m : Amplitude thermique, exprimant la continentalité.

Cette dernière intervient dans le calcul du quotient pluviothermique d'Emberger, elle permet aussi de tenir compte de l'évaporation, elle est fonction d'un certain nombre de facteurs tels que :

Le taux de recouvrement végétal, la physionomie, les vents, les condensations occultes.

- Quelques valeurs de M et m.

Localités	'm'	'M'
Alger	10	29,3
Oran	7,4	28,4
Marseille	3,4	28,3
Madrid	0	33,6
Marrakech	3,2	37,6

Emberger (1955) définit les seuils thermiques en rapport avec les grands types de végétation, ce qui a permis de déterminer les variantes thermiques suivantes :

- Variantes très chaudes avec $m > 10^{\circ}\text{C}$.
- Variantes chaudes avec $7 < m < 10^{\circ}\text{C}$
- Variantes tempérées avec $3 < m < 7^{\circ}\text{C}$
- Variantes fraîches $0 < m < 3^{\circ}\text{C}$
- Variantes froides $-3 < m < 0^{\circ}\text{C}$
- Variantes très froides $-7 < m < -3^{\circ}\text{C}$

II – 4 – 1 – 1 – 2 – Les principaux travaux sur le climat méditerranéen :

« Les facteurs climatiques n'ont une variables indépendance ni en météorologie ni en écologie » Sauvage (1960) ; d'où l'intérêt de formules climatiques proposées par des auteurs pour une étude synthétique du climat.

II – 4 – 1 – 2 – 1 – Indice de sécheresse estivale :

Cet indice est exprimé par le rapport de la pluviosité estivale (P.E) sur la moyenne des maximas du mois le plus chaud (M). Selon Emberger (1942), la valeur de l'indice de sécheresse ne doit pas excéder 7°C , pour le climat méditerranéen par contre pour Daget (1977), la limite de cette valeur est 5°C .

II – 4 – 1 – 2 – 2 – Diagrammes ombrothermiques et indices xérothermiques de Bagnouls et Gaussen (1953) :

a – Diagrammes ombrothermiques :

Un mois est sec si le total des précipitations en mm est inférieur ou égal au double de la température en $^{\circ}\text{C}$. Ces mêmes auteurs déterminent la saison sèche par une représentation graphique portant en abscisse les mois de l'année et en cordonnées, à droite, les précipitations (P) exprimées en mm, à gauche les températures (T) des mêmes mois exprimées en $^{\circ}\text{C}$.

Ils adoptent l'échelle $P \geq 2 T$.

b – Indice xérothermique :

Ils définissent l'indice xérothermique comme étant l'indice de sécheresse par rapport aux critères thermiques.

$$I = P/T$$

P : Précipitation en mm

T : température en $^{\circ}\text{C}$

Cet indice tient compte du nombre de jours sans pluies, de l'état hygromérique de l'air des jours de brouillard et de rosée, Emberger *et al* (1963). C'est en fonction des limites de Debrach (1953) que l'on peut faire une classification thermique :

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

II – 4 – 1 – 2 – 3 – Classification des climats d'après Bagnouls et Gausсен ; (fig 10) :

Cette classification des climats de la terre a été établie par Gausсен et Bagnouls (1953), qui se sont basé sur deux séries de gradients, le gradient thermique et le gradient xérique.

Les climats méditerranéens appartiennent aux climats chauds et tempérés chauds avec deux (x) variables, comme suit :

150 x 200 climat xérothermoméditerranéen.

125 x 150 climat thermoméditerranéen accentué.

100 x 125 climat thermoméditerranéen atténué.

75 x 100 climat mésoméditerranéen accentué.

40 x 75 climat mésoméditerranéen atténué.

0 x 40 climat subméditerranéen.

Gausсен établie aussi une carte bioclimatique de la région, méditerranéenne occidentale, qui reste intéressante, malgré les difficultés des enregistrements météorologiques. La prédominance donnée aux facteurs thermiques exclue les régions des montagnes méditerranéennes et iranatouraniennes.

II – 4 – 1 – 2 – 4 – Quotient pluviothermique et étages bioclimatologiques d'Emberger :

a - Le Quotient pluviothermique :

Il s'agit d'une formule climatique d'expression.

$$Q_2 = 1\,000 P / M + m / 2 (M - m) = 2\,000 P / M^2 - m^2$$

Emberger, 1955 ; modifié par Sauvage, 1963 ou M et m sont exprimés en degrés absolus ($T^{\circ}\text{K} = T^{\circ}\text{C} + 273,2$)

P : La moyenne annuelle des précipitations en mm.

M : La moyenne des maximas du mois le plus chaud.

m : La moyenne des minimas du mois le plus froid.

M-m : Amplitude thermique.

L'emploi de ce quotient nécessite deux précautions essentielles.

- L'utilisation du Q_2 est spécifique aux climats typiquement méditerranéens.
- Un climat ne peut être caractérisé, si la valeur du Q_2 ne vient pas s'ajouter à celle de « m » (Emberger, 1930).

Remarques :

- Les valeurs du Q_2 sont d'autant plus basses que le climat est sec.
- La limite supérieure du climat méditerranéen correspond à des valeurs de Q_2 supérieurs à 170-180.
- Le Q_2 est significatif dans une région géographique déterminée.
- L'amplitude thermique exprime la continentalité, et reflète approximativement l'évaporation. Elle est influencée par l'éloignement de la mer, par les contrastes thermiques, la couverture végétale, les vents, etc.

b – Les Etages Bioclimatiques. Climagramme pluviothermique :

Emberger (1955) définit un climagramme pluviothermique, en combinant pour chaque localité, les valeurs du Q_2 et m ($^{\circ}\text{C}$). Alors il admet que la valeur de « m » est comme abscisse et celle du Q_2 comme ordonnée sur un repère d'axes orthogonaux.

Daget (1977) et Sauvage (1960) apportent des modifications importantes sur le schéma d'Emberger (1955). Ils rationalisent en effaçant les sinuosités qui sont dues aux aberrations des données au niveau des stations météorologiques.

Pour passer à des lignes régulièrement disposées sur le diagramme d'Emberger (1955), on peut protéger l'aire de répartition d'une essence végétale. Exemple ; l'aire de répartition de *Quercus ilex* *Pinus halepensis*.

Pour délimiter le climat, Emberger (1955) a pris en considération deux caractères :

- Les tranches de végétations.
- Les facteurs thermiques.
- **Les tranches de végétation :**

Ce sont des associations végétales, qui d'après Guinochet (1973), sont des combinassions originales d'espèces dont certaines dites caractéristiques lui sont particulièrement liées, les autres étant qualifiées de compagnes.

Emberger a établi une délimitation zonale du bioclimat méditerranéen du plus sec vers le plus humide, on distingue (fig. 33) :

- L'étage bioclimatique saharien.
- L'étage bioclimatique aride.
- L'étage bioclimatique semi-aride.
- L'étage bioclimatique sub-humide.
- L'étage bioclimatique humide.

Il définit aussi un étage montagnard, en tenant compte des précipitations.

Chacun de ces étages présente une stratification verticale, selon la valeur de « m » et son importance. Emberger (1942) et Sauvage (1960) in Dahmani (1984) ont subdivisé chacune des étages bioclimatiques en sous étages ; exp : étage aride à hiver chaud ou étage aride à hiver froid.

Les variations thermiques :

m °C	-3	0	3	7	10
Gelée	durant de longues périodes	Assez fréquentes	Rares	Nulles	
Sous étage à hiver	Froid	Frais	Tempéré	Chaud	

Remarque : En bioclimatologie, le terme « étage » dégage aussi des groupements de végétation.

II - 2 - 4 - Etude bioclimatique de la zone d'étude :

4 - 2 - 1 - Introduction :

Le bioclimat méditerranéen en général et de l'Algérie en particulier a préoccupé un certain nombre de chercheurs dont ; Aime (1991), Alcaraz (1982), Benabadji (1995), Bouazza (1995), Djebaili (1984), Le Houerou (1975 et 1991), Metge (1986), et Quezel *et al* (1980).

L'étude consiste à explorer les données climatiques (pluviosité, température) prélevées au niveau de quelques stations de l'Ouest algérien. Cette étude concernera la région d'Oranie. Cette exploitation se fera au niveau de la station de Zenata et Maghnia à l'extrême ouest pour la période allant de l'année 1981 à 1993 pour les précipitations et de l'année 1981 à 1984 pour les températures (Zenata) ; et pour une autre période allant de l'année 1977 à 1984 (Maghnia). A l'Est, nous utilisons les données climatiques des stations d'Es-Senia et d'Arzew pour une période allant de 1975 et 1997.

Il est nécessaire de préciser que les données récentes nous ont été remises par l'office national de la météo (O.N.M), par contre les anciennes ont été remises par le memento de Seltzer (1946).

Cette exploitation se base sur les différents travaux de la classification de bioclimat, établis par Emberger (1955), Bagnouls et Gaussen (1953). Nous aborderons dans ce chapitre successivement.

- Régimes pluviothermiques.
- Températures.
- Indice de sécheresse.
- Diagrammes ombrothermiques.
- Quotient pluviothermique d'Emberger (Q2).

4 - 2 - 2 - Pluviosité (Tableaux 1 à 6) :

En comparant les données de la station de Zenata avec celles de Maghnia pour la même période allant de l'année 1981 à 1984, nous remarquons que les deux stations subissent à peu près les mêmes influences pluviothermiques.

a - Régimes intra annuels :

Station de Zenata

Zenata (1981 – 1993) (fig. 12) :

Selon les données récentes (1981 – 1993), les précipitations mensuelles de la région de Zenata passent de 48,9 mm pour le mois de mars à 1,4 mm pour le mois de juillet.

En ce qui concerne la répartition saisonnière, on remarque qu'il y a une prédominance de pluies d'hiver et d'automne. La répartition annuelle varie entre 150 mm et 520 mm de pluies par an.

Nous allons au-dessous présenter en considération les données des précipitations année par année.

Zenata (1985) (fig. 13) :

Selon les données récentes, la pluviosité mensuelle passe de 47 mm pour le mois de janvier à 0 mm pour les mois de juin, juillet et août.

En ce qui concerne la répartition saisonnières, on remarque qu'il y a une prédominance nette de pluies d'hiver et de printemps. La répartition annuelle est de 233,8 mm.

Zenata (1986) (fig. 13) :

Les précipitations mensuelles passent de 100 mm au mois de novembre à 0 mm au mois de juillet.

Il y a une prédominance de pluies d'hiver, d'automne et de printemps. La répartition annuelle est de 478,7 mm, c'est une année humide.

Zenata (1987) (fig. 13) :

La répartition annuelle est de 289,8 mm. Les précipitations passent de 97 mm au mois de février à 0,6 mm au mois de juin.

Zenata (1988) (fig. 13) :

La répartition annuelle est de 195,6 mm. C'est une année où on enregistre une quantité de pluie faible par rapport aux autres années.

Les précipitations passent de 34 mm au mois de février et avril à 0 mm au mois d'août.

Zenata (1989) (fig. 14) :

Les précipitations mensuelles passent de 100,2 mm au mois de mars à 0,4 mm au mois de juillet. La répartition saisonnière est caractérisée par la prédominance des pluies d'hiver et d'automne.

La répartition annuelle est de 351,1 mm.

Zenata (1990) (fig. 14) :

La précipitation annuelle est de 360,5 mm. La pluviosité passe de 107,9 mm au mois de janvier à 0,6 mm au mois d'août.

La répartition saisonnière est caractérisée par la prédominance des pluies d'hiver et d'automne.

Zenata (1991) (fig. 14) :

Les précipitations mensuelles passent de 133 mm au mois de mars à 0,4 mm au mois d'août et juin. La précipitation saisonnière est caractérisée par la prédominance des pluies d'hiver. La précipitation annuelle atteint 324,8 mm.

Zenata (1992) (fig. 14) :

Annuellement, la station a reçu 351,1 mm de pluies en 1992. La pluviosité est maximale au mois de mars avec 99,2 mm, elle passe à 0,2 mm au mois d'août.

La répartition saisonnière est caractérisée par la prédominance des pluies de printemps.

Zenata (1993) (fig. 15) :

Annuellement, on enregistre 521,6 mm de pluies. Il s'agit là d'une année humide. Les précipitations passent de 201 mm au mois de janvier à 0 mm au mois de juillet. La répartition saisonnière est caractérisée par la prédominance des pluies d'hiver et de printemps.

Maghnia (1977-1984) (fig. 12) :

Selon les années récentes (1977-1984), les précipitations mensuelles de la région de Maghnia passent de 44,1 mm pour le mois de décembre à 1,7 mm pour le mois de juillet.

La répartition saisonnière est caractérisée par la prédominance des pluies d'hiver et d'automne. La répartition annuelle varie entre 140 mm et 470 mm.

Maghnia (1977) (fig. 16) :

La station de Maghnia a reçu 318,1 mm de précipitations. Les précipitations mensuelles passent de 83,4 mm au mois de novembre à 0,3 mm au mois d'août. La répartition saisonnière est caractérisée par la prédominance des pluies d'hiver, d'automne et de printemps.

Maghnia (1978) (fig. 16) :

La répartition annuelle pour cette année est de 226,7 mm, la pluviosité passe de 74,5 mm au mois d'avril à 0 mm au mois de juin et juillet.

La répartition saisonnière est caractérisée par la prédominance des pluies d'hiver et de printemps.

Maghnia (1979) (fig. 16) :

La répartition annuelle est de 399,7 mm. Les précipitations sont maximales au mois d'octobre avec 132,8 mm. Elle passe à 1,7 mm au mois d'août comme seuil minimum.

Pour la répartition saisonnière, il y a une prédominance de pluies d'hiver et d'automne.

Maghnia (1980) (fig. 16) :

Cette année, la station de Maghnia reçoit 475,3 mm de pluies. Les précipitations sont maximales au mois de décembre avec 178,3 mm, elle passe à 0 mm au mois de juin, juillet et août.

Pour la répartition saisonnière, il y a une prédominance des pluies d'hiver et de printemps.

Maghnia (1981) (fig. 17) :

Les précipitations mensuelles passent de 60,2 mm au mois de juin à 0 mm au mois de juillet, octobre et novembre. La répartition annuelle est de 256,4 mm. Pour la répartition saisonnière, il y a une prédominance des pluies de printemps et d'hiver.

Maghnia (1982) (fig. 17) :

La répartition annuelle est de 272,7 mm. Les précipitations passent de 52,7 mm au mois novembre à 0 mm au mois de juin.

Pour la répartition saisonnière, il y a une prédominance des pluies de printemps et d'automne.

Maghnia (1983) (fig. 17) :

Annuellement, elle a reçu 137,4 mm de précipitations. La pluviosité passe de 54,5 mm au mois de décembre à 0 mm au mois de juin, août et janvier.

La répartition saisonnière est caractérisée par la prédominance des pluies d'automne et d'hiver.

Maghnia (1984) (fig. 17) :

La répartition annuelle est de 277,6 mm. Les précipitations passent de 107,9 mm au mois de mai à 0 mm au mois de juillet et d'août formant ainsi la période sèche.

Pour la répartition saisonnière il y a une prédominance des pluies d'hiver et de printemps.

Es-Senia (1975-1985) (fig. 18) :

Les précipitations sont maximales au mois de novembre où elles atteignent 66,2 mm. Elles passent à 1,0 mm au mois de juin.

Il y a une prédominance de pluies d'automne et d'hiver.

Es-Senia (1985-1997) (fig. 19) :

Les précipitations sont maximales au mois de janvier 54,0 mm. Le mois le plus sec et celui de juillet 4,3 mm. Enregistre toujours une prédominance de pluies d'automne et d'hiver.

Arzew (1975-1985) (fig 18) :

Pour cette période le mois le plus pluvieux est décembre où on enregistre 62,1 mm, par contre le plus sec est celui de juillet avec 0 mm, une prédominance des pluies d'hiver et d'automne est assez visible.

Arzew (1985-1997) (fig. 19) :

La pluviosité est maximale au mois de janvier. Le mois d'août par contre est le plus sec avec 1,6 mm. Il y a une prédominance de pluies d'hiver et d'automne.

• Rythmes annuels des précipitations :

Zenata (1981-1993) (fig. 20) :

Les précipitations annuelles varient entre 521,6 mm durant l'année 1993 et qui est considérée comme l'année la plus humide dans toute la période étudiée, à 147,6 mm en 1983 qui correspond à la quantité minimale de pluies.

Pour les années qui restent, pluviométrie varie entre 300 et 350 mm.

Maghnia (1977-1984) (fig. 21) :

Les précipitations annuelles passent de 475,3 mm enregistrées en 1980 à 137,4 mm en 1983.

Pour les autres années étudiées, la pluviosité varie entre 230 et 390 mm.

Es-Senia (1975-1985) (fig. 22) :

L'année la plus pluvieuse est celle de 1983 où on enregistre une quantité de pluie avoisinant 480,3 mm, par contre en 1980, on enregistre le minimum de pluies (150 mm) faisant de cette année la plus sèche.

Pour les autres années qui restent la pluviosité varie entre 350 mm et 450 mm.

Es-Senia (1985-1997) (fig. 23) :

Dans cette période la plus humide est celle de 1990 avec 456,8 mm. L'année la plus sèche est celle de 1994 avec 228,8 mm. Pour le reste des années la pluviométrie varie entre 260 mm et 420 mm.

Arzew (1975-1985) (fig 22) :

Dans cette dizaine d'années, on enregistre une quantité minimale de pluies en 1979 avec 150,0 mm. L'année 1982 est la plus humide avec 450,1 mm enregistrés.

Pour le reste des années la pluviosité varie entre 200 mm et 350 mm.

Arzew (1985-1997) (fig 23) :

L'année la plus pluvieuse est celle de 1986 avec 331,1 mm de précipitations. L'année la plus sèche fut celle de 1988 avec 200,4 mm de précipitations.

Pour le reste des années la pluviosité tend de 210 mm à 310 mm.

b - Régimes saisonniers

(fig. 25,25,26) :

La répartition saisonnière des précipitations est caractérisée par la prédominance des pluies d'automne et d'hiver pour les quatre stations (Zenata, Maghnia, Arzew et Es-Senia). A côté de ces pluies, on enregistre une quantité aussi importante de pluies printanières.

-Station de Zenata ; En avril 1990, on a enregistré 72,9 mm à peu près le double de la quantité récupérée au mois de mars de la même année.

-Station de Maghnia ; En mai 1984, on a enregistré 107,9 mm. Cette quantité est nettement supérieure à celle enregistrée pendant toute la saison hivernale de la même année (68,7 mm).

On constate que les mois de janvier, février, mars, novembre, et décembre sont les mois les plus pluvieux, et cela en comparant les données des quatre stations. Par contre, les mois de juin, juillet, et août sont les plus secs. Notre région d'étude est caractérisée par des précipitations moyennes parfois irrégulières.

Les écarts de précipitations entre la station de Zenata et Maghnia ne sont pas très élevés.

Par contre, pour celles d'Arzew et Es-Senia, les précipitations de pluies sont presque les mêmes.

Les quatre stations ont été prises en considération, elles enregistrent à côté des pluies d'automne et d'hiver, une quantité aussi importante de pluies printanières.

L'examen des précipitations saisonnières, nous permet de remarquer dans toutes les stations météorologiques, une forte humidité hivernale et une sécheresse estivale.

On a les types de régimes suivants :

- Zenata (1970-1987) – P A H E
- Zenata (1988-1992) – H P A E
- Maghnia (1977-1984) – H A P E
- Es-Senia (1975-1985) – A H P E
- Es-Senia (1985-1997) – H P A E
- Arzew (1975-1985) – H P A E
- Arzew (1985-1997) – H P A E

N.B : Les lettres sont des abréviations correspondant aux quatre saisons de l'année.

H : hiver E : été A : automne P : printemps

4 – 2 – 3 – Températures (Tableau 7) :

- **Zenata (1981-1984) :**

La température moyenne mensuelle est comprise entre 9, 4°C pour le mois de janvier et 24, 5 °C pour le mois de juillet. La valeur de « m » est de 3,8°C, celle de M est de 31,9°C, ce qui montre l'importance de la chaleur estivale.

L'amplitude thermique est évaluée à $M-m = 28,1^{\circ}\text{C}$.

- **Maghnia (1977-1984) :**

La température moyenne mensuelle est comprise entre 8,9°C pour le mois de janvier et 24,8°C pour le mois juillet et août. La valeur de « m » est de 3,4°C. Celle de M est de 33,6°C. L'amplitude thermique est évaluée à 30,2°C.

- **Es-Senia (1975-1985) :**

La température moyenne mensuelle est comprise entre 10,8 °C pour le mois de janvier et 25°C pour le mois de septembre. La valeur de « m » est de 5,3°C, celle de M est de 31°C. L'amplitude thermique est de 25,7°C.

- **Es-Senia (1985-1997) :**

La température moyenne mensuelle est comprise entre 10,5°C pour le mois de janvier et 25,6°C pour le mois d'août.

La valeur de « m » est de 5,2°C, celle de M est de 31,8°C.

L'amplitude thermique est évaluée à 26,6°C.

- **Arzew (1975-1985) :**

La température moyenne mensuelle est comprise entre 10,9°C au mois de janvier et de 27,9°C pour le mois de juillet.

La valeur de « m » est de 6,7°C, celle de M est de 29,9°C. L'amplitude thermique est égale à 23,2°C.

- **Arzew (1985-1997) :**

La température moyenne mensuelle est comprise entre 13,1°C au mois de janvier et 25,0°C au mois de juillet.

La valeur de « m » est de 9,0°C, celle de M est de 27,5°C. L'amplitude thermique est égale à 18,5°C

La région de Tlemcen connaît des régimes thermiques bien différenciés en allant du nord au sud.

Tlemcen par la station de Saf-Saf, garde le même type de température ainsi que les stations de Zenata et de Maghnia. Cette dernière présente une amplitude plus élevée, due à ce que celle-ci par sa situation géographique tend plus vers le régime continental que celle de Zenata. Cela se vérifie d'avantage en comparant les stations de Zenata et Maghnia à celles d'Es-Senia et d'Arzew, ces dernières plus proches de la mer méditerranéenne subissent une influence maritime.

L'amplitude thermique diminue au fur et à mesure qu'on s'approche du littoral.

Année	Stations	M-m (°C)	Type de climat
1981-1984	Zenata	28,1	semi-continental
1977-1984	Maghnia	30,2	semi-continental
1975-1985	Es-Senia	25,7	littoral
1985-1997	Es-Senia	26,6	littoral
1975-1985	Arzew	23,2	littoral
1985-1997	Arzew	18,5	littoral

Tableau 8 : Classification climatique des stations météorologiques.

4 – 2 – 4 – Indice de sécheresse (Tableau 8) :

L'indice de sécheresse peut être évalué par la formule ;

$$I_s = P \text{ (mm)}/M \text{ (°C)} = \text{Total des moyennes de précipitations estivales}/\text{Moyenne des maximas thermiques de la période estivale.}$$

Périodes	Stations	I _s
1981-1984	Zenata	0,56
1977-1984	Maghnia	0,39
1975-1985	Es-Senia	0,36
1985-1997	Es-Senia	0,24
1975-1985	Arzew	0,29
185-1997	Arzew	0,12

Tableau 9 : Indice de sécheresse par station.

Pour Emberger (1942), un climat peut être météorologiquement méditerranéen caractéristique, sans être écologiquement, ni biologiquement, si la sécheresse estivale n'est pas accentuée.

Un examen de la carte de répartition annuelle des précipitations (fig. 27) révèle que les dépressions sub-littorales oranaises constituent le secteur le moins arrosé de l'ensemble du Tell oranais. Elles reçoivent en moyenne entre 300 à 500 mm/an. Succédant à plusieurs mois de sécheresse, les pluies sont souvent soudaines, violentes et torrentielles. Elles ont lieu généralement aux deux périodes ; printanière (mai-juin) et automnale (septembre-octobre).

Ce n'est toutefois pas l'insuffisance des pluies, mais plutôt leur irrégularité qui est responsable de la tendance à l'aridité.

4 – 2 – 5 – Diagrammes ombrothermiques

L'examen des diagrammes ombrothermiques des quatre stations météorologiques permet de remarquer que la période de sécheresse (aire délimitée par la courbe des précipitations et des températures) est généralement constituée de 06 mois.

- **Zenata (1981) (fig. 28)**

Entre juin et décembre on enregistre une sécheresse importante. Une autre sécheresse est enregistrée au mois de mai. Les pluies sont automno-hivernales avec un maximum au mois de mars.

- **Zenata (1982) (fig. 28)**

La période de sécheresse affecte le mois de mars. La période s'étale du mois de février au mois de décembre interrompue par la période sèche allant du mois de mai au mois d'octobre.

- **Zenata (1983) (fig. 28)**

La période de sécheresse dure 10 mois. Les pluies sont automno-hivernales, on enregistre une petite quantité au mois de février. Les précipitations atteignent leur maximum au mois de décembre.

- **Zenata (1984) (fig. 28)**

La période sèche compte les mois d'avril, de juin de juillet, de août, de septembre et d'octobre.

Le reste de l'année est pluvieux avec un maximum pendant le mois de mai et de novembre.

- **Zenata (1981-1984) (fig. 29)**

De mai à octobre, on enregistre une sécheresse importante. Une autre faible est relevée en mois de mars. Les pluies sont automno-hivernales avec un maximum en novembre et février.

- **Maghnia (1981) (fig. 30)**

Du mois de juillet au mois de novembre on enregistre une sécheresse importante. Une autre période sèche apparaît au mois de mai. Les pluies sont hivernales et printanières avec un maximum en mois de juin.

- **Maghnia (1982) (fig. 30)**

La période sèche s'étend du mois de juin au mois d'octobre. La période hivernale qui commence par le mois de janvier est interrompu par une autre et brève période sèche qui compte le mois de mars.

- **Maghnia (1983) (fig. 30)**

La période humide compte les mois de décembre où la pluie est maximale avec le mois de mars. Le reste de l'année est sec.

- **Maghnia (1984) (fig. 30)**

La période sèche s'étale du mois de juin au mois d'octobre, les pluies atteignent leur maximum au mois de mai, elles sont en général printanières, hivernales et automnales avec un léger déclin en mars et avril.

- **Maghnia (1977-1984) (fig. 29)**

La période sèche s'étend du mois de mai au mois de d'octobre. Le reste de l'année est pluvieux avec de légers pics au mois de décembre et février.

- **Es-Sénia (1975-1985) (fig. 31)**

La sécheresse débute toujours du mois d'avril mais se termine la fin de septembre jusqu'au mois de mars.

- **Es- Sénia (1985-1997) (fig. 32)**

Es-Sénia est caractérisée par une période de sécheresse très longue, elle débute en avril et s'achève vers la fin octobre. La période hivernale débute le mois de novembre et s'étale jusqu'au mois de mars, elle est réduite à cinq mois de l'année.

- **Arzew (1975-1985) (fig. 31)**

La sécheresse se trouve décalée, elle commence en mois de mars et s'achève en mois d'octobre, elle dure environ sept mois.

- **Arzew (1985-1997) (fig. 32)**

Cette figure montre une période de sécheresse assez longue qui dure huit mois environ, elle s'étale du mois de mars et s'achève au mois de novembre, ensuite s'installe une période hivernale très réduite qui dure du mois de novembre jusqu'au mois de mars.

4 – 2 – 6 – Quotient pluviothermique d'Emberger (Q_2) :

Le quotient pluviothermique d'Emberger reste un outil de choix pour caractériser le bioclimat d'une région en zone méditerranéenne ceci d'une part, d'autre part le diagramme permet de visualiser la position de chaque station météorologique (Hadjadj Aouel, 1988).

Zenata et Maghnia possèdent les mêmes valeurs du Q_2 , selon les données climatiques, elles sont positionnées dans l'étage semi aride inférieur à hiver tempéré. (voir climagramme pluviothermique d'Emberger (fig. 33)).

On dit aussi que Zenata et Maghnia se trouvent dans un étage semi-aride à hiver tempéré. Il en est de même pour la station d'Es-Senia pour les données anciennes et récentes. Par contre la station d'Arzew se positionne dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver tempéré pour les données bioclimatiques entre l'année 1975 et 1985. Pour les données climatiques récentes, c'est à dire la période entre l'année 1985 et 1997 la station d'Arzew est située dans l'ambiance bioclimatique semi-aride à hiver chaud.

Autrement dit les quatre stations étudiées sont situées dans l'étage de végétation des *Pistacio-Rhamnetalia*, et cela nous permet d'établir une liaison avec le couvert végétal considéré en terme phytosociologique.

Stations	Q ₂	m°C	Etages bioclimatiques	Périodes
Zenata	27	3,8	semi-aride inférieur : hiver tempéré	1981-1984
Maghnia	27	3,4	semi-aride inférieur : hiver tempéré	1981-1984
Es-Senia	50	5,3	semi-aride supérieur : hiver tempéré	1975-1985
Es-Senia	43,5	5,2	semi-aride supérieur : hiver tempéré	1985-1997
Arzew	42,3	6,7	semi-aride : hiver tempéré	1975-1985
Arzew	47,8	9,0	semi-aride : hiver chaud	1985-1997

Tableau 10 : Valeurs du quotient pluviothermique d'Emberger (Q₂) et étages bioclimatiques des stations météorologiques étudiées.

4 – 2 – 7 – Conclusion :

L'analyse bioclimatique menée sur la région d'étude confirme un certain nombre de caractères bien connus à dire.

- Le climat méditerranéen étudié se trouve essentiellement dans l'étage bioclimatique semi-aride.
- L'exploitation des données météorologiques met en évidence deux saisons bien distinctes ; la première sèche, la deuxième humide, cette dernière se caractérise par des variations pluviométriques parfois irrégulières.
- La sécheresse atteint au moins une durée de trois mois, et six à sept mois au plus dans l'année (voir diagrammes ombrothermiques).

Cette aridité du climat conditionne certainement la présence de la salure dans certains milieux dans notre zone d'étude en l'occurrence des dépressions, les lits d'Oueds intermittents car elles comportent des caractéristiques qui conviennent parfaitement au mécanisme associé aussi bien à la mobilisation qu'à l'accumulation des évaporites.

- L'étude climatique nous permet de déduire que les deux composantes (pluies et températures) contribuent à des modifications des variables écologiques telles que la salinité, la submersion. Ces facteurs sont considérés comme déterminants pour la répartition spatio-temporelle des différentes espèces végétales halophiles.

Ces espèces possèdent aussi l'aptitude de s'installer sur des ambiances bioclimatiques plus sèches (Benabadji et Bouazza, 2000).

Chapitre 999 :
Aspects anthropiques

III – 1 – Introduction

Dans beaucoup de régions d'Oranie, l'eau et le sel constituent les principales contraintes à la constitution de bons terroirs. Représentent des conditions défavorables pour le développement économique, ils correspondent à deux phénomènes naturels :

- **La salinité** qui soustrait à l'espace utilisable de vastes zones. En effet, les dépressions incultes (Sebkha d'Oran, saline d'Arzew, lac Telamine, daya Morsli...). occupent 320 km² soit 17% du territoire oranais (A.N.A.T. d'Oran). En outre, les terrains agricoles mitoyens sont menacés soit par l'extension directe de salinisation, soit par l'irrigation avec des eaux fortement chlorurées ou encore par le rabattement de la nappe phréatique salée.
- **L'endoréisme** qui entrave l'évacuation des eaux usées urbains ou des eaux de rejets d'unités industrielles polluantes. En définitif, l'ensemble des évacuations ont pour exutoires les zones basses, en particulier, les Sebkhas. Malgré ces grandes contraintes naturelles, les basses plaines oranaises ainsi sur les plateaux du Sahel ont connu une mise en valeur intense du temps de la colonisation et abritent actuellement des activités économiques relativement importantes essentiellement, l'agriculture, le pastoralisme, l'urbanisme et l'industrie.

Il nous paraît plus judicieux de préciser le rôle exact des halophytes avant d'aborder l'étude de l'incidence des diverses activités sur les groupes écologiques.

Si la distribution spatiale, la diversité et la richesse spécifique du tapis végétal sont régies principalement par les caractéristiques fondamentales du sel, de l'hydromorphie et de l'halomorphie, les véritables processus la pédogenèse halomorphe sont étroitement liés à la dynamique de la végétation.

Le rôle des halophytes est multiple et se traduit par plusieurs phénomènes :

- Une humidité plus importante du profil, maintenue aussi bien par la couverture végétale qui par matière organique (litière) empêche l'ensoleillement direct du sol et donc l'évaporation.

- Un substrat à caractère moins tassé et mieux structuré dans les sols recouverts que dans les sols nus. En outre, les végétaux halophiles et plus particulièrement les espèces vivaces sont caractéristiques par leur système racinaire développé et profond, ce qui permet la formation d'agrégats issus de la matière organique.

Ces propriétés ralentissent ainsi la remontée capillaire des sels.

- Par piégeage des pseudosables et des cristaux de sels, les halophytes interviennent alors.

- Dans la pédogenèse en favorisant la sédimentation éolienne participant à l'exhaussement du sol, la distance à la nappe salée est par conséquent plus grande.
- En empêchant le transport de ces particules salées et leur dépôts dans les terrains avoisinants et s'oppose alors à l'extension de la salinité.

III – 2 – Action anthropozoogène :

En dehors de l'action de la sécheresse estivale sévère qui perturbe la floculation des ions et la salure qui favorise des structures dispersées du sol, vient s'ajouter l'action anthropozoogène (fig. 34).

Cette action est considérée comme un facteur écologique dont l'influence s'exerce sur la pédogénèse et l'évolution des sols, plus particulièrement les processus géochimiques du chlorure de sodium, élément prédominant des sols halomorphes oranais.

Etant donné la relation étroite qui lie le sol à la végétation, les perturbations édaphiques se traduisent par une modification du tapis végétal dont le niveau de dégradation engendre au retour, la réduction de son effet protecteur vis à vis du sol. De ce fait, les structures végétales sont soumises à une dynamique dont le moteur en plus du climat, est l'action humaine par les remises en cause continues des équilibres qui tendent de s'établir dans ces écosystèmes fragiles (Floret et Pontanier, 1982).

En effet la répartition et la composition des groupements végétaux de notre zone d'étude ont été complètement bouleversées par l'homme, les actions se traduisent par :

- Le défrichement au profit de l'agriculture ou au profit de l'urbanisation
- Le rejets d'eau douce usées urbains ou industriels,
- Le pastoralisme engendrant le piétinement et le surpâturage..

III – 3 – Incidences des activités humaines sur les groupes écologiques

III-3-1- Analyse stationnelle (fig. 35)

Les différents processus engendrés par l'action anthropique affectent la qualité du tapis végétal à des degrés variables en fonction :

- De la typologie des activités humaines,
- Des groupements végétaux, leur composition floristique, leur position topographique par rapport au plan d'eau et à la texture du sol.

Il en résulte des perturbations de l'équilibre de biocénose qui sont révélés par des modifications du tapis végétal.

L'examen de chaque station nous permettra d'identifier et de mettre en évidence l'impact des diverses activités humaines sur la végétation halophile.

III – 3 – 1 – 1 – Station de Zenata

Dans cette station l'agriculture tend à gagner davantage de parcelles vue la distance qui l'a sépare avec l'Oued Tafna. Ce sont surtout les cultures maraichères qui menacent les halophytes.

Par ailleurs à cette activité vient s'ajouter le défrichement provoqué par l'élevage ovins et caprins dont sont victimes surtout les espèces à forte apétabilité telles que *Atriplex*, *Medicago*, *Plantago*, etc...

III – 3 – 1 – 2 – Station de Remchi

Dans cette station le défrichement se fait au profit de la céréaliculture constituée surtout d'orge et de blé dur. Il s'agit de cultures vivrières utilisées par les agriculteurs des agglomérations avoisinantes. C'est un système cultural très extensif dont les rendements à l'hectare sont dérisoires à cause de l'agressivité du milieu (salinité et sécheresse).

III – 3 – 1 – 3 – Station d'El-Amria

Dans cette partie nord-ouest de la Sebka d'Oran, se développe une activité industrielle dont les répercussions sont apparents en considérant le paysage original qu'offre le marais salé au sud de l'usine de traitement des peaux (Tannerie d'El-Amria). Les rejets qui en découlent sont fortement chargés en matière organique dont la teneur peut atteindre 30g/kg de terre sèche. Ils renferment également des sels de chromes en grandes proportions, de la soude et des acides dont la toxicité n'est pas certaine compte tenu de l'état physiologique de la végétation.

L'écoulement est à débit variable selon la production de l'usine et l'intensité de l'activité au cours de l'année. Il est toutefois constant et contribue à des modifications de la submersion et des conditions d'halophilie.

L'impact de cette activité se manifeste par une mise en eau artificielle qui entraîne :

- La submersion en permanence des points les plus bas de la station.
- L'apport d'eaux douces qui lessivent lentement l'horizon superficiel et provoque ainsi la diminution de la salinité.
- Le gonflement de la nappe phréatique et par conséquent l'élévation de son niveau.
- Ces mises en eau participent également au phénomène de sédimentation en acheminant les éléments fins. Ce qui illustre la prédominance des limons fins dans cette station.
- Les conséquences de ces conditions d'hydromorphie entraînent ainsi, l'installation surtout dans les points les plus bas au profit de groupement strictement halophile, des groupements végétaux hydrophiles et sub-halophiles. Ces espèces sont capables de supporter des submersions importantes et prolongées. Ces dernières sont responsables du cortège floristique très réduit constitués uniquement d'espèces vivaces adaptées aux irrégularités de l'hydromorphie, les espèces annuelles étant sensibles à ce à ces variations disparaissent.

III – 3 – 1 – 4 – Station Sénia-Messereghine

L'extension de l'armature urbaine vers le Sud d'Es-Sénia, s'est faite aux dépens de la végétation halophile qui s'étendait à la périphérie de cette partie nord-est de la Sebkhah d'Oran.

Le défrichement au profit des constructions d'habitations a provoqué ainsi une dégradation à haut degré qui est reflétée par la structure ouverte où la surface recouverte est très réduite et la composition floristique est constituée d'un nombre d'espèces vivaces.

La dessalinisation progressive qui subit la partie superficielle du sol par lessivage des sols en profondeur est causée par les rejets urbains d'eau douce.

Elle est accentuée par la perméabilité du substrat à dominance sableuse, la texture relativement grossière ne permettant pas l'ascension capillaire des sels. Il s'agit donc d'un mouvement univoque des sels vers les horizons inférieurs du sol.

Ces modifications écologiques favorisent l'installation d'un groupement sub-halophile xérique à *Lygeum spartum* au dépend d'un groupement typiquement halophile à *Atriplex halimus* ou *Suaeda fruticosa*. La présence sporadique de cette espèce est aussi le résultat de son arrachage par l'homme dont le but de son utilisation comme combustible. L'exception est faite au niveau des bas fonds formés d'une pellicule végétale à la bordure de la Sebkhah représentée par un groupement à *Salicornia fruticosa*.

Il résulte de la submersion temporaire entraînée par cette mise en eau artificielle associée à une texture plus fine qui provoquent la remontée des eaux souterraines salées.

III – 3 – 1 – 5 – Station d'Arzew

Cette station est caractérisée par la présence de campements de semi-nomades appelés « Hammayades » dont l'activité économique est l'agriculture très extensive à faible rendement.

La présence de cultures dans ces zones est due généralement à un défrichement qui a pour origine l'extension de la céréaliculture qui constitue pour les semi-nomades une activité après l'élevage. Cette céréaliculture vise deux objectifs :

- Apports fourragers pour les troupeaux,
- Culture vivrière non spéculative.

Les troupeaux participent à la dégradation du tapis végétal par la consommation des graminées au printemps et en été.

D'autre part leur passage endommage les végétaux aux racines peu profondes, seules les halophytes aux racines profondes et bien développées persistent. Cette action diminue la densité de la végétation et des plages nues à sol déstructuré apparaissent, présentant un aspect chotteux en été. Parallèlement le piétinement constant entraîne la formation d'une microtopographie particulière constituée d'une succession de buttes et de creux. Au niveau de ces derniers, les tassements résultant de ce piétinement assure l'entretien de l'humidité à l'horizon superficiel et permet la retenue des eaux météoriques. La texture étant riche en sables, on a un lessivage de sels et une diminution de la salinité à la surface surtout au niveau des buttes, d'où l'installation de groupements sub-halophiles à *Lygeum spartum*.

Les groupements halophytes à *Salsola* et *Salicornia* s'installent dans les zones basses généralement à la bordure de la Sebkhah. En effet cette station a été constituée auparavant par des landes qui représentaient un des paysages des plus caractéristiques recouvrant environ plus de 80% des terres salées oranaises (Quezel et Simonneau, 1960).

III – 3 – 2 – Identification des impacts

Plusieurs impacts agissent sur les marais salés de l'Oranie parmi eux on peut citer :

- Les impacts directes dus aux activités pratiquées sur place, tel le pastoralisme qui correspond essentiellement au surpâturage et au piétinement.

- Les impacts indirects c'est le cas de l'industrie légère, dont les rejets atteignent la Sebkhah. Les rejets d'eaux usées entraînent la création de plan d'eau.

- Les impacts immédiats, tels que le défrichement au profit de l'agriculture ou de l'urbanisation.

- Les impacts induits qui ne se révèlent qu'à long terme, ce sont les impacts éventuels, telles la pollution de la nappe phréatique, la modification de paysage et la salinisation des terres avoisinantes.

L'ensemble de ces impacts constituent de ce fait une menace sérieuse bien qu'indirecte pour les terrains agricoles mitoyens et qui correspond à leur salinisation irréversible dont le remède peu s'avérer délicat et très onéreux. Tous ces impacts considérables aboutissent à une mutation du milieu favorisant au premier stade l'extension de la végétation spontanée (Bendaanoun, 1981).

Cette dernière très capricieuse mérite un grand intérêt et des réflexions qui doivent être envisagées dans différentes dimensions (Aubry *et al* , 1987).

Afin de préserver l'originalité de ces marais salés, l'utilisation des terres halophiles repose sur un certain nombre de considérations et de principes.

- La détermination des besoins actuels et futurs ainsi que l'aptitude de la terre à les satisfaire,

- L'identification et la résolution des conflits entre les utilisations concurrents, les besoins des individus de la communauté et les besoins de la génération actuelle et des générations futures,

- La recherche d'opération durable en choisissant celles qui conviennent et correspondent le mieux aux besoins,

- La planification pour promouvoir les changements souhaités,

Pour accomplir cette planification, il est indispensable de considérer certaines étapes qu'on peut représenter par l'image pyramidale (fig. 36) où à la base on détermine les objectifs et le champ d'application ; et au sommet le suivi et la révision du plan (F.A.O, 1993). Les étapes intermédiaires concernent :

- L'organisation des travaux et la sélection des méthodes,
- L'analyse des problèmes qui risque de persister et l'examen des contraintes juridiques sociales et économiques (facteur de blocage),
- L'identification des possibilités de changements et l'étude de l'option (la concertation, et la participation de la population sont à la base),
- L'évaluation des aptitudes de la terre, l'évaluation des options et le choix de la meilleure option,

- La préparation du plan d'utilisation et des projets d'exécution.

Il s'agit là d'un exemple d'étude d'impact exhaustif regroupant une équipe pluridisciplinaire.

Par contre à faute de moyens , nous pouvons prétendre un autre exemple d'étude d'impact qu'on ne peut présenter comme exemple type. Son but est essentiellement d'attirer l'attention sur les démarches fondamentales qui doivent être présentes lors d'une étude d'impact simple qui met clairement en relief un problème fondamental qui est l'extension de la salinité.

La protection des marais salés revient à dire la protection des espèces halophytes spontanées et la protection des terrains agricoles mitoyens contre la contamination par le sel. Nous proposons en terme de cette étude d'impact de faire une hiérarchisation des interventions humaines :

- La protection des marais salés par une mise en défense tout en favorisant la régénération de la végétation spontanée,

La réduction et le contrôle de la pression pastorale

- L'autorisation d'implantation d'activités industrielles de type P.M.I (petite ou moyenne industrie) faiblement consommatrices en eau et pas polluante.

III – 4 – Conclusion

L'accroissement des processus anthropiques représentent à l'heure actuelle un facteur majeur de dégradation du sol et de la végétation aussi bien en région méditerranéenne qu'en Algérie :

L'accroissement des populations et du cheptel a créé des besoins qui ont pu, durant un certain temps, être couverts par une augmentation des prélèvements et des tentatives de mise en culture. Les modalités de cette désertification ont pu être définies en région méditerranéenne (Barbero *et al*, 1990).

L'élevage extensif, l'industrie et les activités riveraines (céréaliculture, cultures maraichères...) sont les principaux facteurs qui menacent les groupements halophiles de la région étudiée.

Ce type de végétation n'échappe pas à l'influence humaine qui exerce une pression considérable sur cet écosystème, ce qui va aboutir à une mutation du milieu original qui favorise les premiers stades d'extension de certaines espèces.

Cet impact se manifeste par :

- Une action directe qui correspond au défrichement qui se traduit par une dégradation très poussée de la végétation en vue d'une artificialisation à haut degré du milieu, soit encore par l'apparition de plages nues occupant des surfaces considérables.
- Une action indirecte ; correspond à la modification des facteurs écologiques actifs, l'hydromorphie et la salinité, responsable des variations spatiales des groupements végétaux autochtones. Il en résulte ainsi, l'installation et le développement de groupements qui ne sont pas originaux.

ex : L'installation de groupements sub-halophiles au dépend de groupements strictement halophiles.

Comme le cas de prairie salée à *Lygeum spartum* qui occupe des zones exondées à submersion éphémère en raison de substrat peu perméables caractérisé par un gradient décroissant de la salinité, due au résultat de la position altitudinale du groupe causée par le pastoralisme. En fin de compte, il est nécessaire d'envisager des mises en défens partielles au

niveau de cet écosystème si l'on veut améliorer et assurer une régénération en paysages privilégiés originaux.

Chapitre IV :
Etude floristique

IV – 1 – Zonage écologique :

La division d'un territoire en ensembles phytogéographiques est le plus souvent basé sur des critères essentiellement chorologiques et floristiques (répartition des familles, genres, espèces et des endémiques) auxquelles s'ajoutent des considérations géographiques, climatiques et géologiques (Loisel, 1976).

La végétation naturelle de ces espèces au Nord de Tlemcen montre une physionomie de matorral et de végétation halophyte, excepté sur quelques versants montagneux, dans ces zones où les précipitations peuvent atteindre 350 à 450 mm demeurent encore des vestiges de forêts dégradées par l'homme et constituées de *Pinus halipensis*, de *Juniperus oxycedrus*, de *Quercus ilex*, et de *Pistacia atlantica*,...

L'aspect physionomique de ces formations végétales s'organise en fonction du gradient pluviométrique et de la nature physique des substrats.

Malgré l'étendue sur plus d'une trentaine de kilomètres par zone en moyenne et en dépit de la diversité de sa flore halophile, halohygrophile et hygrophile qui colonise de vastes surfaces autour des Oueds et aussi vers l'intérieur des terres (Sebkhas, Es-Senia), ces régions ont fait l'objet que d'études très ponctuelles et fragmentaires ; Ces études sur ces zones ont été abordé par un certain nombre d'auteurs (Dubuis et Simonneau, 1960 ; Quezel et Santa, 1962 ; Alcaraz, 1969, 1982 ; Aimé, 1991 ; Tremblin, 2000) pour ne citer que ceux-là.

Les régions salées dans l'Oranie orientale sont représentées par différents milieux telles que les Sebkhas, les bordures d'oueds, etc...

Les variations saisonnières des précipitations et des températures en région méditerranéennes impliquent une accumulation d'eau hivernale et bien évidemment suite à une forte évaporation estivale qui donne naissance à des dépôts de chlorure de sodium très important.

La présence tout autour de la Sebkha et dans les Oueds d'une nappe phréatique salée et inégalement profonde contribue à la formation de sols halomorphes.

Généralement on peut constater la présence de 02 grandes unités spatiales qui se distinguent en fonction de la topographie :

- Sur les versants à pentes faibles, les essences préforestières dominant.

- Dans les bas fonds des Oueds (Tafna et affluents) le cortège des espèces halophytes domine le paysage (*Atriplex halimus*, *Salsola vermiculata*, *Suaeda fruticosa*, *Lygeum spartum*, *Tamarix gallica*...) (fig. 38).

Cette différence à caractère physiologique représente une base essentielle d'un premier zonage. Celle-ci a orienté la première phase de l'échantillonnage stratifié de terrain. Les relevés phytosociologiques ont été effectués dans chacune de ces unités spatiales.

Atriplex halimus et *Salsola vermiculata* se développent dans les zones où les précipitations annuelles sont comprises entre 250 et 350mm. Ces Atriplexaies bien que dégradées en partie couvrent de grandes surfaces dans et autour des Oueds (Oued Tafna) et des Sebkhass sur des substrats à texture fine. Ces essences dominent sous forme de ceintures dans les bas fonds des versants et en bordure d'Oueds. Le recouvrement moyen varie de 20 à 50% selon les conditions locales (Substrat modelé du relief, action anthropozoogène).

Cette végétation se présente sous forme de mosaïques, ce qui induit ainsi une véritable imbrication des groupements, dont les espèces peuvent présenter des affinités écologiques différentes. *Atriplex halimus* et *Salsola vermiculata* s'installent sous formes de ceintures ou de nappes sur les reliefs importants et sur des substrats superficiels.

Ces 02 espèces à la différence des autres espèces vivaces *Chamaerops humilis* et *Ampelodesma mauritanicum* ne pénètrent pas ou peu dans les zones de précipitations inférieures à 250 mm annuellement. Les versants matorralisés selon des gradients altitudinaux et de précipitations offrant des mosaïques d'essences forestières et préforestières ou même steppiques.

Sur certaines Atriplexaies organisées en nappes, quelques zones de contact existent entre les peuplements à *Salsola vermiculata*, *Frankenia corymbosa*, *Lygeum spartum*, *Suaeda fruticosa*, *Atriplex halimus* et *Tamarix gallica* (fig. 39).

Compte tenu de ce qui vient d'être prouvé les bases de stratification de notre échantillonnage ont été d'ordre physiologiques et écologiques.

IV – 2 – Approche floristique

IV – 2 – 1 – Introduction :

Les études floristiques des espèces dans les milieux steppiques (*Stipa tenacissima*, *Artemisia herba-alba*, *Lygeum spartum*, *Salsola vermiculata*, *Atriplex halimus*) ont fait l'objet de nombreux travaux dans le bassin méditerranéen, au Maghreb et en Algérie particulièrement.

Tableau N°11 : Indice d'abondance-dominance

Indice	Recouvrement, Abondance, Dominance
+	Recouvrement et abondance très faible
1	Espèce abondante, recouvrement faible
2	Espèce très abondante et recouvrement > à 5%
3	recouvrement de 25 à 50%
4	recouvrement de 50 à 75%
5	recouvrement > 75%

- **Echelle de sociabilité :**

Cet indice exprime la façon dont les individus de la même espèce sont distribués les uns par rapport aux autres.

Tableau N° 12 : Indice de sociabilité

Indice	Type
1	individus isolés
2	Individus en groupes
3	Individus en troupes
4	Individus en colonies
5	Individus en peuplements denses

Ce travail a été complété par des relevés linéaires (Transects) effectués sur quelques stations. L'ensemble de ces taxons sera classé phytosociologiquement en classes, ordres et associations. L'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) nous permettra de fournir de précieuses indications sur le biotope, et mieux connaître et comprendre les relations liant la

phytocénose aux différents facteurs du milieu (H%, substrat édaphique, paramètres climatiques, etc...).

IV – 2 – 2 – Méthodologie

IV – 2 – 2 – 1 – Relevés floristiques

Nous avons effectué les relevés floristiques sur les espaces occupés par des Atriplexaies localisées au Nord de Tlemcen (Remchi, Zenata, Oued Tafna), autour de la Sebkha d'Oran (Es-Sénia Aéroport, Messereghine, El-Amria), et à côté d'Arzew. La surface des relevés doit être suffisante pour comprendre le maximum d'espèces végétales. Selon Guinochet (1973), cette surface de végétation doit être floristiquement homogène, ce qui correspond à la notion d'aire minimale.

La méthode consiste à établir l'inventaire complet des espèces sur une placette de 1 m². En doublant successivement cette surface, on ajoute les espèces nouvelles qui apparaissent. On est supposé obtenir une aire « n » appelée 'Aire minimale', c'est à dire une surface où il n'y a plus d'espèces nouvelles (Gounot, 1969).

IV – 2 – 2 – 2 – Analyse factorielle des correspondances

Beaucoup d'auteurs ont utilisé l'A.F.C. en phytosociologie, Benzekri *et al* (1973), Celles (1975), Corre (1977), Zid et Boukhris (1977), Djebaili (1984), Chaabane (1991), El-Hamrouni (1992), Benabadji (1995), Bouazza (1995).

Selon Cibois (1983), cette méthode s'applique au cas où deux ou plusieurs ensembles se trouvent en relation quelque soit la nature de ces ensembles.

Selon Guinochet (1973), l'A.F.C. se trouve de loin être la mieux adaptée aux problèmes phytosociologiques. Elle regroupe des sous-ensembles dont les éléments se ressemblent floristiquement plus entre eux qu'ils ne ressemblent aux autres.

Selon Touffet (1982), l'A.F.C. permet d'individualiser et de caractériser des associations végétales qui sont des groupements végétaux caractérisés par une composition floristique constante et principalement par des espèces caractéristiques.

D'après Djebaili (1984), l'A.F.C. offre également de grandes possibilités, elle permet de traiter conjointement les variables floristiques et les variables écologiques.

L'analyse fournit une représentation graphique de marge de points projetés sur des plans formés par des axes puis deux à deux, appelés diagrammes ou cartes factorielles (El-Hamrouni, 1992).

Après avoir codé et inventorié les espèces, nous les avons traité par un programme (logiciel Bioméco). Ensuite nous avons extrait des axes factoriels (relevés floristiques et espèces) propres décroissants. La hiérarchie du moment d'ordre 2 fournit une représentation graphique de nuages de points projetés dans des plans formés par des axes, puis deux à deux appelés cartes factorielles.

IV – 2 – 2 – 3 – Relevés linéaires

On a utilisé la méthode Parker (1951,1954), modifiée par Long (1958).

On tend un ruban métallique gradué, entre deux supports orientés convenablement. On effectue une lecture tous les 100 cm. On a pris des coupes longues de 100 mètres, cela afin d'obtenir une expression plus représentative de la répétition des espèces. Les lectures sont regroupées de telle sorte que chaque espèce n'est notée qu'une seule fois. La microtopographie locale (facteur important) dans ces milieux est relevée par cheminement.

IV – 3 – Interprétation des résultats :

IV – 3 – 1 – Relevés de surface : (Tableaux 13 à 23)

- Zone de Remchi : (Tableaux 13 à 16)

• Région de Zenata :

Ces relevés floristiques ont été effectués à des périodes différentes de l'année, ils nous permettent de remarquer deux grands catégories d'espèces végétales, les nitratophiles d'une part et les halophytes d'autre part, les premières sont pour la plupart des annuelles (*Hordeum mirimum*, *Papaver rhéas*, *Sanguisorba minor*, *Avena alba*, *Erodium moschatum*, etc...). *Hordeum mirimum* et *Erodium moschatum* sont présents dans presque tous les relevés (14 et 8 fois), de même qu'ils sont peu fréquents dans les relevés, ils sont par contre dominants. Les *Stellarietea mediae* forment des pelouses localisées entre les cultures et les formations à *Atriplex*. Les plantins, les graminées caractéristiques des *Thero-Brachypodietea* existent dans la région de Zenata en quantité non négligeables.

Le cortège halophyte est riche et varié, est dominé par *Atriplex halimus*, *Salsola vermiculata*, *Lygeum spartum*, *Tamarix gallica*. Le taux de recouvrement diffère selon les endroits. En bas fond ces populations atteignent des densités assez élevés (30%) pour devenir rares autour des lits de l'Oued Tafna. Ces espèces se subdivisent dans les caractéristiques phytosociologiques des *Atriplico-halimi-Suaedatum* et du *Salsolatum vermiculatea*.

Les *Malva sylvestris*, *Ziziphus lotus*, *Scabiosa stellata*,...sont peu abondantes et éparées dans les relevés de surface.

- **Régions Oued Tafna (Béni Saf) (Tableau 4)**

Au premier coup d'œil nous remarquons dans ce massif accidenté une asymétrie, d'où une partie boisée, peu inclinée, et une autre aux pentes raides déboisées jusqu'à haute altitude.

Les relevés floristiques effectués dans ce site à 3km du carrefour Tlemcen-Oran (RN 22)- Beni-Saf, sur le chemin de wilaya allant vers Rachgoun et Béni-Saf, le paysage est diversifié comprenant les peuplements préforestiers (*Ampelodesma mauritanicum*, *Calycotome spinosa*, *Globularia alypum*, *Teucrium polium*,...), les Nitratophiles, les *Thero-Brachypodieta*, les associations des *Salsolatum vermiculatea*, les *Atriplico-halimi-Suaedetum fruticosae* et les *Salsolo peganion*.

Les formations végétales sont ouvertes. Sur les hauteurs de ces massifs on trouve les vestiges forestiers (*Calycotome spinosa*, *Globularia alypum*), dans le piémont et autour de l'Oued les *Lygeum spartum*, l'*Atriplex halimus*, *Salsola vermiculata* dominant. On aperçoit dès le premier abord les arbrisseaux d'*Atriplex halimus* atteignent 2 mètres de haut parfois. L'ensemble représente une végétation moyenne (60cm) de taille. Les thérophytes (*Hordeum murinum*, *Avena sterilis*, *Brachypodium distachyum*) s'installent entre les touffes de *Salsola* et *Atriplex*, leur taille ne dépasse pas 12cm ; cela est en relation avec les conditions xériques de ces stations. *Ziziphus lotus* existe en pieds isolés, il atteint une taille de 1,5 mètre et peut occuper 3 m² de surface.

- **Zone de la Sebkha (Tableaux 17 à 22)**

- **Région El-Amria (Tableau 17)**

Le site (à 3 km de l'agglomération) comprend une végétation basse (< 70cm), ouverte par endroit. Physionomiquement deux ensembles d'espèces céréalières. Ce cortège floristique relevé s'étend en partie en forme de bande en contrat avec la Sebkha. Les espèces thérophytes appartenant aux *Thero-Brachypodieta* existent et dominant par endroit surtout à proximité des cultures (céréales, vignes).

Atriplex halimus, *Suaeda fruticosa*, *Frankenia thymifolia* se répartissent en mosaïques relativement ouvertes, permettent aux annuelles de s'y installer. *Arthrocnemum glaucum* forme des touffes (15 à 25 cm de haut). S'isolant du reste des autres taxons, *Arthrocnemum glaucum* occupe des espaces assez avancés à l'intérieur de la Sebkha.

Halopeplis amplexicaulis plante annuelle considérée comme pionnière des Sebkhas de l'Ouest algérien (Tremblin, 2000). Elle occupe des surfaces dénudées de la rive de la Sebkha.

Toute cette végétation halophile rencontrée semble se développer en fonction d'un gradient salinité. C'est en avant de ces ceintures de végétation sur des sols à priori riches en sels qu'on rencontre *Arthrocnemum glaucum* et *Halopeplis amplexicaulis*.

- **Région Messerghine (Tableaux 17 à 22)**

Messerghine (village)

Ces relevés floristiques ont été effectués à la sortie du village à droite de la route nationale N°22 allant vers Oran. Ils sont partagés entre deux situations topographiques différentes, piémonts du Murdjadjo et les zones de contact (plaines) avec la Sebka et les cultures.

- Les premiers comportent des espèces du matorral (*Daphne*, *Cistus*, *Lavandula*).

Le *Daphne gnidium* est présent dans tous les relevés (12 fois), le *Cistus villosus* est rare (présent 2 fois). Ces *Ononido Rosmarinetea* sont accompagnés par les nitratophiles, les *Thero-Brachypodieta* et rarement par les *Salsolatum vermiculatea*, *Salsolo-peganion*. En effet sur les versants et leurs piémonts, les vestiges forestiers subsistent encore. Les halophytes marquent beaucoup moins leur présence à ce niveau, ils deviennent dominants en bas de pente (*Atriplex halimus*, *Salsola vermiculata*).

Messerghine ; route vers l'aéroport :

Ces relevés floristiques sont effectués sur le long de la route Messerghine-Aéroport, sur le côté droit, sur les espaces dominés par *Atriplex halimus* entre la route et le chemin de fer. Ces arbrisseaux denses et alignés atteignent une taille de 2 mètres par endroit.

Le *Chamaerops humilis* manifeste sa présence dans les relevés.

Sur les parties sommitales les espèces pré-forestières recouvrent bien les espèces (*Atractylis*, *Helianthemum*). Les nitratophiles et les *Thero-Brachypodieta* (*Hordeum*, *plantago*) imposent leur présence. Ces plantins trouvent leur explication par la proximité des cultures aux alentours. Le reste des espèces halophytes, si elles n'existent pas dans les relevés, dominent aux pieds des *Atriplex*, leur taille moyenne ne dépasse pas les 30 cm de hauteur.

Eryngium tricuspdatum, cette composée épineuse existe et domine parmi les thérophytes.

Es-Senia (entre l'agglomération et l'aéroport) (Tableaux 21 et 22)

En sortant de la ville d'Oran en allant vers l'aéroport de la Sénia, sur cette végétation en friche de part et d'autre de la route nationale, les sujets d'*Atriplexaies* en touffes denses se

concentrent en colonies. Ces *Atriplexaies* regroupées parfois occupent de grandes surfaces à l'intérieur des enceintes de l'Université et de l'Institut algérien du pétrole (IAP).

Nos relevés se sont déroulés tantôt à l'intérieur de ces structures, tantôt à l'extérieur sur la grande route. La majeure partie a été effectuée à l'intérieur de l'IAP. Cette *Atriplexaie* est protégée (clôturée et non pacagée). Les espèces halophytes recouvrent considérablement ces secteurs en friche (*Atriplex halimus*, *Salsola kali*, *Salsola tetragona*, *Lygeum spartum*,...). Seules les caractéristiques des *Atriplico-halimi*, des *Salsolatium*, et des *Salsolo* figurent dans ce tableau.

Les espèces annuelles peu fréquentes lors des relevés existent comme espèces compagnes.

Dans l'autre partie des relevés en plus des caractéristiques des espèces halophytes, les *Thero-Brachypodieta* et les nitratophiles sont importantes, cela s'explique par la proximité là aussi de culture. Le *Juncus* et le *Tamarix* absents particulièrement des champs dans les relevés précédents marquent une forte présence dans ces relevés (Tableaux 17 à 22).

- **Djebel El-Hallouf (Arzew) (Tableau 23)**

Sur le chemin de wilaya limité par les deux croisements, le premier (Hassi Zahana – Tlelat et Sidi Bel Abbès-Alger), et le deuxième (Oran-Mostaganem et Arzew-Gdyel), nous avons effectué les relevés floristiques sur les piémonts et les versants montagneux de Djebel El-Hallouf. La physionomie de ce cortège floristique est dominée par les essences du matorral (*Chameorops humilis*, *Globularia alypum*, *Calycotome spinosa*, *Teucrium polium*) qui s'installent plutôt vers les parties élevées des versants. Les nitratophiles existent en plus grande proportion que les *Thero-Brachypodieta*. En bas à proximité de la route la formation à *Atriplex halimus*, *Salsola vermiculata*, *Lygeum spartum* colonise les piémonts.

- **Salines d'Arzew (Tableau 23)**

Les autres séries de relevés en nombre moins importants sont constituées essentiellement par *Atriplex halimus*, *Salsola vermiculata*, *Atriplex dimorphostegia* et *Lygeum spartum*. Les annuelles des *Thero-Brachypodieta* et des nitratophiles sont rares dans ces relevés et parfois même absents.

Les espèces compagnes, surtout *Malva aegyptiaca* est présente à 40% (7 contre 20) dans les relevés. Les deux espèces annuelles *Astragalus pentaglottis*, *Anagalis arvensis* manifestent une faible présence dans les relevés 20% (4 contre 20 ceci est valable également pour l'espèce perenne (*Ziziphus lotus*).

IV – 3 – 2 – Relevés linéaires :

- Zone 1 Zenata : (fig. 40)

Ce relevé effectué tout le long du lit d'Oued Tafna mesure 100 mètres de long, cette coupe présente une orientation Nord-sud.

Les dénivelés au nombre de 3 sont faibles et présentent une hauteur de 0,5m. *Atriplex halimus* occupe une forte présence tout le long de la ligne, quelques pieds éparses de *Ziziphus lotus* accompagnent les touffes de *Lygeum spartum*, *Salsola vermiculata*. Les espèces annuelles nombreuses marquent une fréquence moindre le long de la coupe.

- Zone 2. El-Amria-Sebkha : (fig. 41)

Ces relevés ont été effectués sur les limites de la Sebkha à 1,5 km de l'agglomération de la Sebkha. Le dénivelé atteint 1,50 mètres. La coupe est longue de 90 mètres. La plus grande partie de la végétation se trouve sur les 60 premiers mètres. Les espèces perennes dominent sur ces relevés, on trouve par ordre :

Atriplex halimus, *Ziziphus lotus*, *Lygeum spartum*, *Salsola vermiculata* etc...*Arthrocnemum glaucum* , marque une présence au contact de la Sebkha, là où les concentrations de sels deviennent importantes. Le reste du cortège est formé essentiellement d'espèces annuelles (*Bromus rubens*, *Astragalus pentaglottis*, *Plantago ovata*) proviennent des cultures pratiquées à proximité.

- Zone 3 Arzew : (fig. 42)

Orientée sud-nord, cette coupe est relevée à côté d'un lac, cette coupe longue de 100 mètres comprend un dénivelé dépassant 3 mètres. Celle-ci se compose de deux parties distinctes du point de vue microtopographique, une bande dépressionnaire et une autre représentée par une crête (microrelief). L'essentiel de la végétation s'installe sur la crête et ses versants de part et d'autre.

Atriplex halimus, *Salsola vermiculata* et *Lygeum spartum* forment l'essentiel des espèces halophytes. On rencontre par ailleurs certaines essences du matorral sur cette coupe (*Calycotome spinosa*, *Chamaerops humilis*, *Eryngium tricuspdatum*) s'associent à ces espèces annuelles moins nombreuses (*Medicago minima*, *Muricaria prostrata*, *Astragalus pentaglottis*)

IV – 3 – 3 – Analyse factorielle des correspondances :

- **Valeurs propres :** A partir de la hiérarchie du moment d'ordre 2 (fig. 43) qui nous isole les noyaux A, B et C, nous consignons pour chaque axe sa valeur propre et son taux d'inertie.

Tableau 24

Axe	1	2	3
Valeur propre	0,59	0,53	0,37
% d'identité	22,94	20,75	14,37

Les axes 1 et 2 sont les plus riches en informations.

D'après Bonin et Vedrenne (1979), une partie de l'information est donnée par la somme des taux d'inertie des 2 axes :

Tableau 25

Axes factoriels	Somme des taux d'inertie
1 – 2	$22,94 + 20,75 = 43,69$
1 – 3	$22,94 + 14,37 = 37,31$
2 – 3	$20,75 + 14,37 = 35,12$

L'interprétation écologique va être possible à partir des espèces significatives qui présentent des fortes contributions.

Tableau 26 ; Contribution des espèces

Code	Espèces	Contribution absolue	Contribution relative
9990	<i>Atractylis serratuloides</i>	31	126
0344	<i>Dactylis glomerata</i>	4	149
7141	<i>Plantago ovata</i>	27	247
1168	<i>Atriplex halimus</i>	5	337

- Interprétation écologique des axes :

Axe 1 – 2 (fig. 46)

Atractylis serratuloides occupe l'extrémité du plan factoriel.

Les autres espèces comme :

1181 *Salicornia fruticosa*

7162 *Lygeum spartum*

8039 *Erucaria uncata*

2442 *Astragalus pentaglottis*

7141 *Plantago ovata*

se concentrent à proximité de l'intersection des axes. Les espèces dominantes dans ce noyau permettent d'affirmer que cet axe se caractérise par une formation rappelant celle de la steppe à sous étages bioclimatiques semi-aride inférieur et aride.

- Classe des *Thero-brachypodietea* (Braun-Blanquet, 1947 ; Barbero et Loisel, 1967). Cette classe rassemble les pelouses éphémères sèches de la région méditerranéenne.
- Classe des *Stellarietea mediae* (Braun-Blanquet, 1947).

Elle réunit les pelouses nitratophiles et sub-nitratophiles composées principalement de « mauvaises herbes » annuelles qui colonisent les décombres, les bords des chemins, les anciennes cultures, les jachères et les parcelles ayant reçu une fumure organique naturelle ou synthétique.

- Classe des *Salicornietea* (Braun-Blanquet, 1952).

Les espèces se rattachent à cette classe colonisent les zones saumâtres ou fortement salées des dépressions limoneuses humides à sols riches en chlorure de sodium où *Atriplex halimus* et *Salsola vermiculata* dominent.

Ces espèces dans notre zone d'étude appartiennent à l'association *Atriplico-halimi-Suaedetum fruticosae* (Aimé, 1991).

Cette migration de cette classe et de cette association du Sud (Chott El-Gharbi) vers le Nord, explique l'importance du facteur climatique et surtout édaphique (forte teneur en sel, Conductivité Electrique = 2 mS/cm).

L'installation d'*Atriplex halimus* et *Salsola vermiculata* dans cette zone est probablement due à l'effet antropozoogène (troupeaux, agriculture), l'hypothèse est tentante, mais on est loin de confirmer ce mécanisme évolutif en cause.

Axe 1 – 3 (fig. 45)

La disparition des espèces est très étalée. Beaucoup d'espèces conservent une position identique à l'axe précédent.

0436 *Brachypodium distachyum*

9818 *Campanula saxifragoides*.

5142 *Salvia horminoides*

3838 *Pallenis spinosa*

Sur cet axe, à l'extrémité négative avec à son opposé *Brachypodium distachyum*.

Cet ensemble définit une formation à thérophytes (Djebaili, 1982), où *Atriplex halimus* appartient aux espèces liées à des valeurs de conductivité électrique supérieur à 2 mS/cm et peut atteindre 3,1 mS/cm. Simonneau (1952) et Le-Houerou (1975) s'accordent pour connaître en ces espèces des halophytes ou des gypso-halophytes.

Astragalus scorpioides est indiqué comme étant une gypsophyte (Le-Houerou, 1969). L'existence de cette espèce dans nos relevés floristiques indique la présence du gypse.

Cet axe est fortement lié au sel. Sur le plan factoriel s'installe l'association *Atriplico halimi-Suaedetum fruticosae* à proximité d'*Atriplex halimus*.

0436 *Brachypodium distachyum*

5142 *Salvia horminoides*

3838 *Pallenis spinosa*

9818 *Campanula saxifragoides*.

L'installation de cette classe des *Thero-Brachypodietea* sur cet axe (1 – 3) s'explique sur le terrain par des lessivages de sels et de nitrates.

Axe 2 – 3 (fig. 44)

Sur ce plan l'information est très diffuse. Les espèces sont très éparpillées. Cet axe peut toutefois confirmer les informations fournies par le premier axe notamment :

-Le facteur bioclimatique,

-Le facteur édaphique qui reste très lié à l'association des *Atriplico-halimus-Suaedetum-fruticosae*.

Notons enfin que le gradient textural joue un rôle dans l'installation des *Thero-Brachypodietea* et des *Stellarietea mediae*

IV – 4 – Conclusion

Le cortège floristique au nord de Remchi de part sa composition sa physionomie et sa position en bas de pente assure la transition entre les matorrals arborés (altitude = 250 mètres) et les formations à *Lygeum spartum* et à *Stipa tenacissima*. *Atriplex halimus* occupe par les endroits les versants de la basse Tafna et son aire bioclimatique oscille à la limite des étages semi-arides inférieurs et arides dans les variantes froides à chaudes.

La transition entre les bioclimats semi-arides et arides (*Artemisia herba-alba*, *Lygeum spartum*) se manifeste par l'extension des groupements steppiques qui colonisent les enclaves les plus arides et par le confinement des sels qui accompagne le phénomène d'endoréisme qui dans cette région atteint pratiquement le bord de la mer méditerranéenne.

Du point de vue phytosociologique, *Atriplex halimus* est caractérisée par la classe des *Salicornietea* avec l'association *Atriplico halimi-Suaedetum fruticosae*. La forte appétabilité de l'espèce impose non seulement une protection (mise en défens par les espèces épineuses),

mais une multiplication de cette catégorie de population végétale dans cette zone proche du littoral (30km de la mer à vol d'oiseau environ).

Dominé par une pression humaine de plus en plus forte ce paysage à peuplements halophytes s'installent essentiellement dans les zones de Talwegs dans les versants de la basse Tafna, principal facteur de dégradation, l'action anthropozoogène exerce son action (cultures, pâturages). La quantification de ce facteur semble être nécessaire puisqu'il façonne le paysage naturel.

La composition floristique de ces zones (Remchi, Sebkha, Arzew) est subdivisée en trois catégories d'espèces :

- Mésophiles, qui se réfugient sur les versants frais (orientés au Nord). *Cistus albidus*, *Teucrium polium*, *Calycotome spinosa*.
- Un ensemble d'espèces steppiques qui envahissent les expositions les plus arides (*Artemisia herba-alba*, *Tamarix gallica*, *Peganum harmala*, *Limonium prunosium*) et qui peut présenter certains contacts avec la végétation halophile occupant les zones de confinement de sels (*Salsola vermiculata*, *Suaeda fruticosa*, *Atriplex halimus*, *Atriplex glauca*, *Frankenia thymifolia*, *Arthronemum glaucum...*).

Les structures des peuplements rencontrés accusent des modifications importantes en groupe de transition (mélanges, mosaïque, interférence...) aux dépens des groupements purs bien individualisés.

Dans toutes les stations étudiées, après avoir inventorié les pourcentages des différents types biologiques dans nos relevés floristiques (Tableau 23 « a et b ») Nous remarquons que les thérophytes présentent le taux de présence le plus élevé et sont généralement les plus dominants (44.10%). Cela peut être expliqué par l'existence du pâturage fréquent et aussi parce que cette catégorie d'espèces fait aussi preuve de résistance aux périodes sèches accompagnées de fortes températures. Parmi les thérophytes rencontrées nous avons : *Bromus rubens*, *Aegilops triuncialis*, *Scabiosa stellata*, *Erodium moschatum*....

Malgré l'importance de thérophytes, les Chamaephytes gardent une place importante dans les formations végétales de notre zone d'étude avec 43.6%. Ce type biologique est décrit comme étant le mieux adapté à l'aridité et s'installe proportionnellement au fur et à mesure qu'il y a dégradation des milieux forestiers. Etant xérophytes les Chamaephytes s'installent en grand nombre devant les phanérophytes.

Elles sont représentées par les espèces suivantes :

Teucrium polium, *Atriplex halimus*, *Suaeda fruticosa*, ...

Par ailleurs les Hémicryptophytes quand à eux sont rares et représentent que 8.28%, ils se caractérisent surtout par les espèces suivantes :

Plantago ovata, *Atractylis serratuloides*, *Bellis annua*, ..

D'un autre côté les Géophytes eux représentent que 0.64%. C'est une valeur très faible qui trouve son explication dans les conditions défavorables du substrat nourricier (salinité élevée, matière organique insuffisante). Trois espèces seulement de géophytes sont signalées, il s'agit de *Allium roseum*, *Asparagus albus* et *Beta macrocarpa*.

La représentation des géophytes étudiées se caractérisent par une dominance des Thérophytes. Aidoud (1983), souligne bien que dans les hauts plateaux algériens, l'augmentation des Thérophytes est en relation avec un gradient défavorable (rigueurs climatiques) favoriseraient le développement d'espèces à cycles de vie court. Par comparaison on constate que les types biologiques en notamment les Thérophytes restent les plus dominants dans nos relevés floristiques effectués. Ils sont suivis par les Chamaephytes qui ne peuvent que confirmer un état de dégradation assez avancé qui n'est autre qu'une thérophytisation.

Chapitre V :
Résultats et analyses des
données édaphiques

L'écologie est une science qui étudie les corrélations qui existent entre les conditions de milieu et les êtres vivants, trois grands ensembles de facteurs sont généralement considérés ce sont les facteurs climatiques, les facteurs biotiques et les facteurs édaphiques. L'étude de ces derniers a reçu l'appellation Edaphologie, science qui a pour objectif de connaître les propriétés physico-chimiques du sol. L'édaphologie ne constitue qu'un volet de la pédologie, en effet cette dernière traite de la genèse et de la répartition des sols.

V – 1 – Aperçu bibliographique :

Plusieurs auteurs ont étudié et cartographié les sols, en particulier en Afrique du nord : Gaucher (1998), Durand (1958), Dresh (1960), Boulaine (1957), Quezel et Simonneau (1960), Ruellan (1977), Alcaraz (1982), Pouget (1980), Halitim (1985), in Benabadji (1995) et Bouazza (1995) ; ils ont fourni des interprétations pédogénétiques, ce qui a amené certains d'entre eux à rattacher les sols d'Afrique du Nord :

- Soit aux sols rouges méditerranéens.
- Soit aux sols steppiques dont l'extension est importante dans la majorité des plaines et des vallées semi-arides ; ils rappellent en effet, par nombre de leurs caractères les sols châtaîns, les sols bruns et les Siérozems des grandes plaines steppiques de Russie (Aubert, 1965).

Duchaufour (1977) a bien précisé que tous les sols qualifiés de steppiques appartiennent à la classe des sols isohumiques (sols de steppe).

* Les sols salins sont généralement jeunes, minéraux, non ou peu évolués dont le profil reste peu différencié (Duchaufour, 1983). Ces sols caractérisés par la présence d'une nappe salée peu profonde est soumise depuis leur mise en place à des conditions de salure et d'hydromorphie importante et d'intensité variable (Hanotiaux *et al*, 1976). L'hydromorphie dépend des remontées des eaux de la nappe phréatique et des remontées capillaires d'une part ; de la période et de la durée de submersion qui est d'une durée cumulée inférieure à 8 mois pour les plus humides d'autre part. Ces deux facteurs sont régis principalement par la texture des matériaux et par la micro-topographie (Bendaanoun, 1981). Ils dépendent également de la pluviométrie et de l'évaporation. La salure, pour sa part, est fonction de la dynamique des eaux saumâtres, imposée par des conditions géomorphologiques et climatiques.

Ces sols sont parfois couverts d'une croûte blanchâtre de sels (Durand, 1985) déposée après évaporation spécialement en été quand le mouvement de l'humidité du sel est nettement ascensionnel. Le plus souvent, ce ne sont que des efflorescences appelées salants blancs qui apparaissent à la surface de ces sols (Aubert, 1976). Il apparaît très fréquemment en surface, un horizon de quelques centimètres de « pseudosables » plus ou moins limoneux ou argileux lui conférant une structure poreuse. La microdixision en pseudosable du matériaux floclulé par les sels est due à l'effet mécanique de la cristallisation des chlorures (Servant, 1975).

En Oranie, les sols des dépressions sublittorales sont de type Solontchaks (fig. 47) à complexe sodique principalement chargés en chlorures de sodium (Hassani, 1987 et Bouanani, 1991). Dans les Solontchaks, la structure reste de type non dégradé en raison du niveau très élevé de salinité qui maintient les argiles floclulés. Il s'agit en fait d'un profil en équilibre instable, il évolue très vite vers le sol alcalin par abaissement naturel ou artificiel de la nappe salée.

V – 2 – Méthodologie :

V – 2 – 1 – Méthode d'étude sur le terrain :

Pour chaque station, tout au long d'un transect linéaire, nous avons procédé à des prélèvements superficiels de sols ne concernant que la tranche 0 – 25cm. En effet, cette tranche correspond à l'horizon fouillé par l'enracinement nourricier des végétaux en milieu salé (Viano, 1963 ; Babinot, 1982).

Les emplacements ont été choisis au sein de zones floristiquement homogènes, représentatifs des stations étudiées. Dans le début de leur analyse, les échantillons prélevés à l'aide d'une pelle, ont été ramenés au laboratoire dans des sachets, puis ils ont été étalés sur des journaux et séchés à l'air libre. A l'aide d'un tamis de 2mm de diamètre, nous avons récupéré la terre fine utile pour la réalisation des analyses physiques et physico-chimiques.

V – 2 – 2 – Méthode d'études au laboratoire :

Les analyses sont effectuées selon des méthodes classiques établies par Aubert Guy (1978).

- Analyse physique (texture) :

✎ Pour la détermination de la texture, la méthode appliquée est celle de Casagrande dont l'analyse granulométrique est basée sur le principe de la vitesse de sédimentation d'après la loi de Stokes. Les sables grossiers sont obtenus par tamisage (tamis de 0,2mm de diamètre).

- Analyse chimique :

Pour mener une analyse chimique très avancée, il faut compter sur beaucoup de paramètres. Dans notre cas nous avons réalisé les analyses suivantes :

- Conductivité électrique (méthode extrait acqueux au 1/5),
- Carbone organique (méthode d'Anne, 1945),
- Q 4/6 et AH/AF (méthode colorimétrique à 400nm et 600nm),
- Calcaire total (méthode calcimètre de Bernard),
- Capacité d'échange cationique, CEC (méthode Metson),
- Les mesures du pH portent sur des solutions dont le rapport sol/eau est égal au 1/25. Nous avons procédé à une détermination électrométrique. Les valeurs sont obtenues avec une lecture sur le pH mètre.
- Couleur : celle-ci a été déterminé à l'aide du code international de Munsell.

V – 3 – Interprétation des résultats :

Les résultats de l'ensemble des analyses physiques et chimiques sont consignés dans le tableau 27

Elles se rapportent à 24 prélèvements effectués dans les différentes stations. Le nombre des échantillons diffère en fonction de la taille et l'homogénéité au sein de chaque station.

a . Texture :

La texture du sol règle dans une large mesure l'infiltration et la rétention de l'eau dont dépendent l'humidité du profil et la valeur de l'évaporation et donc le bilan de l'eau du substrat (El-Afifi, 1986).

L'emplacement sur le diagramme triangulaire de Demelon montre qu'il s'agit généralement dans notre zone d'étude d'un substrat limoneux à argileux.

Au niveau de la station d'Arzew, les textures sont très variables, elles diffèrent d'un échantillon à un autre variant d'un sol argilo-sableux à limono-sableux, passent par une texture équilibrée. Ces sols présentent une large prédominance des sables et peu d'argiles.

Pour la station d'Es Senia, le sol est de texture équilibrée (argilo-sableux).

Pour la station de Remchi, Zenata le sol est argileux-sableux à limoneux-sableux, il a parfois tendance à s'équilibrer.

Une approche corrélative entre l'analyse granulométrique et la microtopographie nous permet de déduire qu'il existe une relation étroite entre la texture et le micro relief.

En effet la figure. 48 montre clairement que la texture est limoneuse au niveau des creux alors qu'elle a une tendance argileuse dans les buttes. La formation des buttes, entre lesquelles apparaissent des cuvettes, est provoquée par les tassements, causés par le piétinement des ovins et des caprins.

Par ailleurs, la sédimentation des éléments fins est assurée par le facteur hydrique sous deux aspects.

- Soit par balancement des nappes superficielles, qui par mouvement ascendant, amène à la surface essentiellement des limons, le plus souvent au niveau des zones les plus basses telles que les creux.,
- Soit par le colluvionnement qui permet l'exhaussement progressif du sol des argiles.

Les phénomènes sont applicables à l'ensemble de stations à l'exception de la station d'Arzew, où la prédominance des sables s'explique par la morphogénèse éolienne : L'action des vents des secteurs Ouest et Sud – Ouest a contribué à la formation de lunettes d'accumulation, à la bordure de la Sebka, constituées principalement de pseudo-sables arrachés au fond de la cuvette.

b . Le calcaire total :

Le calcaire est un constituant qui n'est pas toujours présent dans un sol, on le trouve souvent sous forme de carbonates de calcium.

Dans notre zone d'étude, le taux de calcaire total varie d'une station à une autre et dans une même station, d'un échantillon à un autre. La valeur minimale est de 1,25% au niveau d'une source salée et la valeur maximale est de 64% (à Arzew).

Le pourcentage reste toutefois assez élevé dans la station d'Arzew, le taux de calcaire varie de 28% à 64% pour la majorité des échantillons à l'exception des prélèvements 14 et 15 dont les valeurs sont très faibles (3,5% et 1,25%). Situé au niveau des sources, le sol perd la totalité du calcaire par dissolution.

Le taux important de calcaire dans la station d'Arzew est lié à la désagrégation des formations périphériques telles que les grès, lumachelles et croûtes calcaires (Bouanani, 1991). La figure (47) montre clairement que la saline d'Arzew est entourée de sols calcaires.

- Pour la station de Remchi vers Zenata (le taux de carbonates varie de 0,16 à 0,61, par contre il est de 12% à 23% dans la station d'Es Senia. Le pourcentage est compris entre 3,98% et 16,72% respectivement pour les stations d'El Amria. Ceci peut être expliqué par le faible apport de carbonates de calcium. Les Solontchaks constituant la Sebka d'Oran sont séparés par les sols alluviaux, ils se situent à une grande distance des sols calcaires (fig. 47).

c . Le pH :

Ce paramètre n'agit pas directement, il est en effet une résultante des divers facteurs ioniques présents dans un sol. Le pH permet de définir, d'une manière approximative, l'état du complexe absorbant notamment le taux de saturation.

En consultant le tableau 27, on constate que le pH dans l'ensemble de la zone d'étude, cette variable édaphique est remarquablement et constamment basique. On enregistre une valeur supérieure à 7 dans tous les prélèvements effectués dans les 5 stations. Il s'agit d'un sol alcalin généralement riche en carbonates, comme c'est le cas dans la station d'Arzew, ainsi la floculation des colloïdes argileux et humiques par les carbonates expliquent la normalisation du pH.

Les sols des dépressions salées étant des Solontchaks sodiques (Hassani, 1987). L'abondance de l'ion Na^+ , en raison de l'hydrolyse des argiles sodiques, provoque une alcalinisation du milieu (Duchaufour, 1984).



Le pH dépend donc en plus des différents cations absorbés, de la nature de la couverture végétale ainsi que des conditions climatiques (Dajoz, 1982).

d . La salinité (Conductivité électrique)

Comme les carbonates, la teneur en sels solubles des différents prélèvements est très variable, elle diffère d'une station à une autre. Cette variabilité quantitative a été mentionnée également dans les différents horizons du profil d'un sol salin (Gaucher et Burdin, 1974). Ces sels sont essentiellement des chlorures dans les dépressions sublittorales oranaises, le NaCl étant l'élément le plus dominant (Hassani 1987 et Bouanani, 1991).

Les échantillons prélevés dans la station Remchi-Zenata sont plus au moins salés, ils varient entre 0,8 et 1,3mS/cm, ceux d'El-Amria connaissent des valeurs relativement élevées 1,3mS/cm à 2,1/cm. A Es-Senia, les échantillons de sol accusent une baisse du niveau de salinité 1,3 à 1,6mS/cm. Les échantillons de sol de la région d'Arzew sont salés, ils varient entre 0,8 et 2mS/cm.

Le taux de sels solubles dans les sols halomorphes est fonction de la profondeur de la nappe phréatique salée, de la texture, de l'évapotranspiration ainsi que de l'humidité du profil (Bendaanoun, 1981).

e • Carbone organique :

La propriété que possède le complexe argilo-humique de retenir énergiquement à sa surface certains ions provenant de la solution du sol. Dans la plupart des sols, le Ca^{++} constitue la plus grande partie des ions fixés, avec du Mg^+ , du K^+ , Na^+ et NH^{4+} .

Le carbone organique analysé révèle des teneurs relativement élevées.

- A Remchi les valeurs oscillent entre 7 et 11,5‰,
- El-Amria ont à peu près les mêmes valeurs qui varient entre 6,2 et 12‰, ceux d'Es-Senia les taux de M.O sont moyennes.

Enfin dans la zone d'Arzew, les valeurs sont moyennes et oscillent entre 8,3 et 11‰.

f • Coloration selon Munsell.

Les couleurs des sols analysés se situent entre le 2,5 YR (5/2 à 5/8) et le 7,5 YR (6/6). Elles sont très variables d'une zone à l'autre et au sein même d'une zone.

V – 4 – Conclusion :

L'analyse de nos échantillons de sols dans diverses stations étudiées, révèlent que les marais salés sublittoraux et les zones colonisées par une végétation halophyte constituée essentiellement d'Atriplexaies associées souvent aux *Suaeda fruticosa*, *Salsola vermiculata*..., sont soumis à la prédominance d'une texture fine. Ce caractère confère au substrat une structure massive à lamellaire, voir compact et ainsi peu perméables. Les limons fins et les argiles réagissent principalement à la dynamique des sels. En effet en période sèche, il favorise le mouvement ascendant des sels solubles par remontée capillaire et le gradient de salinité est orienté alors vers la surface. En période pluvieuse il favorise la stagnation des plans d'eau et l'engorgement de l'horizon superficiel. Les deux facteurs édaphiques (salinité

et texture) sont fondamentalement à l'origine de la répartition des espèces halophytes de nos différentes zones.

Les taux de matières organique sont moyennement élevées, ces quantités appréciables s'expliquent par la proximité de ces stations d'étude aux champs cultivés.

Les variations spatio-temporelles de la salinité décelées (conductivité électrique entre 0,7 et 2mS/cm) dans nos échantillons sont fonction de l'action combinée des caractéristiques des sols, de la topographie ainsi que des facteurs climatiques (températures, précipitations, vents...).

Le pH alcalin dans l'ensemble des stations confirme qu'il s'agit là des sols de nature (Solontchaks), particulièrement à El-Amria et Es-Sénia, alors que le taux de carbonates localement élevé est le résultat de phénomènes d'ordre hydrogéologiques.

V – 5 – Profils édaphiques :

V – 5 – 1 – Méthodologie :

Les espèces végétales *Atriplex halimus*, *Salsola vermiculata*, *Lygeum spartum*, *Tamarix gallica*, même s'ils ne dominent pas dans nos relevés, ils occupent de grands espaces dans nos stations. A ce titre elles ont été retenues afin de voir leur plasticité à l'égard des paramètres édaphiques.

Les profils ont pu être ainsi réalisés, cela pour chacune des espèces citées et dans les trois zones différentes (Zenata, Es-Senia, Arzew). Les mesures se sont déroulées sur 08 individus de chaque espèce. Elles ont porté sur 4 paramètres édaphiques notamment la structure, la texture, la matière organique, et la salinité (C.E.).

La structure et la texture sont définies par les classes qualitatives habituelles :

- Structure : P = particulaire, G = grumuleuse, L = lamellaire, M = massive.
- Texture : SG = sables grossiers, SL = sables limons, SF = sables fins, LG = limons grossiers, LF = limons fins, A = argiles.

Les valeurs des classes des autres paramètres édaphiques (matière organique et salinité) ont été obtenues à partir des valeurs extrêmes mesurées lors de l'analyse des échantillons des sols. Ces valeurs correspondent aux bornes minimales et maximales de l'ensemble des valeurs pour une variable donnée. Elles ont été subdivisées en 6 classes d'intervalles égaux.

V – 5 – 2 – Interprétation des profils

- *Atriplex halimus* : (fig. 49 et 53)

- Station 1 : (Remchi-Zenata)

Le profil édaphique de *Atriplex halimus* présente pour cette première station, une structure grossière et lamellaire, une texture grossière (sable fin, sable limon), une matière organique faible avec des classes 2 et 3, et enfin une conductivité avec des classes élevées (4 et 5).

- Station 4 : (El-Amria)

Ce profil diffère peu du précédent. La structure est particulière et grossière. La texture varie du sablo-limoneux au limoneux-grossier. La matière organique ne dépasse pas la classe 2. Les classes de la C.E. sont élevées, elles atteignent les valeurs 5 et 6.

- Station 5 : (Arzew)

Le profil de cette station comprend des valeurs plus larges que les précédentes. La structure varie entre la particulière et le lamellaire en passant par le grossier. La texture comprend les 2 classes (sablo-limoneux et sable fin), la matière organique varie de la classe 2 à la classe 4, alors que la conductivité comporte des classes élevées 5 et 6.

- *Salsola vermiculata* : (fig. 50 et 54)

- Station 1 : (Remchi-Zenata)

La structure est grossière et lamellaire. La texture comporte des éléments fins (classe limoneux grossier à argileux). La matière organique n'est pas très élevée (classe 1, 2 et 3). La salinité est élevée et sélective. (C.E = classe 5).

- Station 4 : (El-Amria)

Salsola vermiculata préfère les 02 premières classes de la structure. L'espèce pousse bien dans les sols à texture fine (argileuse et limono-argileuse). Elle est peu exigeante en matière organique (classes 1 à 3). Les sols de cette espèce sont salés, classes 4 à 6 pour la conductivité électrique.

- Station 5 (Arzew)

Ce taxon vivace se développe dans des sols de structure particulière et grossière. La texture du sol est fine (classes limon grossier et limon fin). La matière organique est faible (classes 1 à 3). La salinité est sélective et élevée (C.E = classe 5).

- ***Lygeum spartum* : (fig. 51 et 55)**

- Station 1 : (Remchi-Zenata)

Cette gypsophyte présente une structure variant du particulaire au lamellaire, une texture grossière oscillant entre le sable grossier et le sable fin, une teneur en matière organique moyenne (classes 2 et 3) et enfin une conductivité moyenne (classes 2 à 4).

- Station 4 : (El-Amria)

Dans cette station le profil édaphique se caractérise par une structure variant du particulaire au lamellaire, une texture grossière (sable grossier au sable fin), une matière organique moyenne et très sélective (classe 3), et une salinité identique à celle de la station précédente).

- Station 5 : (Arzew)

Le *Lygeum spartum* se spécialise dans cette station en particulier pour les paramètres structure (classe grossière), et salinité sélective (conductivité électrique classe 3). La texture de ces sols est composée d'éléments grossiers (sable fin au limon grossier), la matière organique est en général faible (classes 1 à 3).

- ***Tamarix gallica* : (fig. 52 et 56)**

- Station 1 : (Remchi- Zenata)

Tamarix gallica présente une structure grossière et lamellaire, la texture est grossière (sablo-limoneux, et sable fin), une matière organique moyenne (classes 3 à 4), et enfin une salinité moyenne (C.E classes 2 à 4).

- Station 4 : (El-Amria)

Cette espèce se trouve représentée par une structure particulaire et grossière, une texture variant du sablo-limoneux au limon grossier, une matière organique moyenne (classes 2 et 3) et une salinité faible (classes 2 et 3).

- Station 5 : (Arzew)

Dans ce profil édaphique *Tamarix gallica* a structure allant du particulaire au lamellaire, une texture à éléments grossiers (sablo-limoneuse, sable fin, et limoneux argileux), une teneur moyenne en matière organique (classes 3 et 4), et en salinité (classes 3 et 4).

V – 5 – 3 – Conclusion

La comparaison des profils écologiques entre eux montre quelques différences, notamment au niveau de la matière organique et de la salinité. On remarque peu de plasticité de ces taxons à l'égard des éléments du sol.

La structure est pratiquement identique pour les quatre espèces (particulaire et lamellaire).

La texture varie du sablo-limoneux au limono-argileux chez ces taxons.

Concernant les variables édaphiques (matière organique et salinité), elles se présentent comme suit :

- Matière organique : Les classes sont moyennes (2 à 4) pour *Atriplex halimus* et *Tamarix gallica* ; basses (1 à 3) pour *Lygeum spartum* et *Salsola vermiculata*.
- Salinité : les classes sont élevées (4 à 6) pour *Atriplex halimus* et *Salsola vermiculata* ; moyennes (2 à 4) pour le *Lygeum spartum* et *Tamarix gallica*. Cette technique de profils écologiques indique le comportement de chaque espèce végétale vis à vis de chaque classe de variable considérée.

Chapitre V9 :
Carte physiognomique de la
végétation

VI – 1 – Généralités, Introduction :

La gestion d'un écosystème ne peut se concevoir de nos jours sans son aménagement. Celui-ci se propose : de fixer le ou les objectifs prioritaires à atteindre (production ligneuse, tourisme, chasse, protection, etc...).

- De prévoir les mesures nécessaires (exploitation et travaux) pour atteindre le ou les objectifs fixés.

Cette définition passera sans doute pour un lieu commun pour le millier d'unités à cette notion d'aménagement des forêts domaniales, propriétaires ou gérants de grands espaces particuliers.

Un pareil document doit être simple, ceci pour faciliter son élaboration que son utilisation ultérieure :

- Adopter un format raisonnable et normalisé,
- Alléger de tout ce qui est inutile.

Les instructions administratives diverses précisent d'ailleurs toutes les fois que cela est possible qu'il y a lieu de préférer ce genre de document à de longs discours :

- Graphiques.
- Croquis à petite échelle, colorée selon le sujet à traiter (climat, sol, peuplement végétal).

Un allègement important consiste à réduire considérablement la partie traditionnelle réservée aux descriptions des parcelles en remplaçant la ainsi supprimée par des cartes colorées.

Des progrès récents et considérables dans ce domaine ont été réalisés, à titre d'exemple, citons le SIG (système informatique de gestion), celui-ci succède à la télédétection (Medarbal, 1983).

La cartographie a pour but de renseigner sur les potentialités d'un territoire, son utilisation et ses aptitudes.

Une carte aussi complète soit-elle n'est toujours qu'une schématisation de la réalité.

L'objectif de ce travail consiste à représenter physionomiquement les formations végétales (*Atriplexaies*) de part et d'autre de l'Oued Tafna, à proximité de Hammam Boughrara. Il s'agit là d'un site diversifié et riche en végétation.

VI – 2 – Méthodologie

Tout le monde reconnaît la nécessité de disposer de ces descriptions, il faut donc chercher le moyen d'en déduire le volume sans rien perdre en précision.

Carte des pentes :

Elle a été établie à partir des cartes topographiques. Plusieurs classes de pente ont été retenus.

- Pentes supérieures à 30%.
- Pentes entre 30 et 20%.
- Pentes entre 20 et 10%.
- Pentes entre 10 et 5%.
- Pentes inférieures à 5%. Les calculs en pourcentage ont été réalisés à partir de la formule $P = H/D$ P : pente en % ; H : équidistante ; D : distance entre les 2 courbes.

Il a été procédé d'abord à une délimitation des aires qui apparaissent homogènes à l'œil, c'est à dire là où la distance qui sépare les courbes de niveau est sensiblement la même. Le format retenu est celui de l'aménagement, c'est à dire 21 x 27cm, ceci est possible en général pour les espaces de 800 hectares, pour les surfaces plus grandes, on adopte un format plus grand.

Carte de végétation :

Nous représentons les formes des peuplements rencontrés (surface occupée, état de développement configuré avec plusieurs gradients) comme suit :

At – 1 : Peuplement à *Atriplex halimus* dense

At – 2 : Peuplement à *Atriplex halimus* moyennement dense

At – 3 : Peuplement à *Atriplex halimus* clairsemés

Ta – 1 : Peuplement à *Tamarix gallica* dense

Ta – 2 : Peuplement à *Tamarix gallica* moyennement dense

Ta – 3 : Peuplement à *Tamarix gallica* clairsemés Mosaiques à *Atriplex halimus* et *Tamarix gallica*

(At + Ta) – 1 : Peuplement dense

(At + Ta) – 2 : Peuplement moyennement dense

(At + Ta) – 3 : Peuplement clairsemé

Ol : Peuplement à *Olea europea*

Cy : Peuplement à *Calycotome spinosa*

jc : Peuplement à *Juncus maritimus*

Nr : Peuplement à *Nerium oleander*

P : Pelouses

c : Cultures

Sn : Sol nu

Les photographies aériennes ont permis par le principe de la photo interprétation de réaliser un rapprochement des zones dites isophènes. Le control sur le terrain (sous forme de missions fréquentes) ont permis de circonscrire les différents peuplements pré-forestiers en partie et halophytes pour la plupart.

VI – 3 – Interprétation :

Le couvert végétal configuré sur la carte de végétation traduit une situation qui est due essentiellement à deux facteurs fondamentaux il s'agit de :

- Activité anthropozoogène,
- Conditions climatiques.

Les études de l'influence anthropozoogène dans le Sud – Ouest algérien ont fait l'objet de plusieurs travaux, citons quelques uns d'entre eux (Aidoud, 1983 ; Benabdelli, 1996). L'action du troupeau sur le couvert végétal est intense. La charge réelle des animaux dans la zone et plus précisément celle des ovins est très élevée et confirme l'absence totale de la relation entre le volume de troupeau et la surface végétale suffisante pour le cheptel.

L'action du troupeau sur les parcours modifie la composition floristique. Le bétail choisit les espèces et par conséquent impose à la biomasse consommable offerte une sélection importante. Dans cette situation les espèces végétales négligées ont tendance à proliférer, ce sont : *Ferula communis*, *Peganum harmala*, *Atractylis humilis*.

Le mouton est attiré vers les jeunes pousses de préférence celles des végétaux ligneux, par contre la chèvre laisse peu d'espèces malgré sa préférence pour les espèces ligneuses (Bouazza et Benabadji, 1998).

L'examen de la carte indique en amont la présence des peuplement à *Calycotome spinosa*, et d'*Olea europea* sur les pentes fortes (30%).

Autour de l'Oued Tafna la flore est riche dominée surtout par les *Tamarix* et les *Atriplex halimus* qui peuvent varier selon le cas d'un endroit à un autre, c'est ainsi qu'on remarque des peuplements denses, moyennement denses et aussi clairsemés. On rencontre les pelouses basses et les cultures à proximité de la route nationale allant vers Maghnia.

70% de la surface cartographiée est occupée par les peuplement à *Atriplex halimus* et *Tamarix gallica*, le reste 30% est partagé entre les cultures, sol nu, pelouses, *Calycotome* etc...

Les cultures et le défrichement prennent de l'ampleur sans précédent dans ces zones. Les défrichements qui sont engagés se font au profit des cultures maraichères (sous serre surtout)

VI – 4 – Conclusion :

Cette cartographie effectuée intègre l'état des facteurs du milieu et les principales formations végétales représentées en peuplements d'*Atriplex halimus*, *Tamarix gallica* et de mosaïques formées par ces derniers taxons.

Les réalisations de cette cartographie (carte des pentes et physionomique) donne un aperçu sur les surfaces végétales.

Ce genre de document peut servir pour le choix de certaines priorités d'intervention en tenant compte des capacités biologiques de la végétation.

Conclusion générale

CONCLUSION GENERALE

Le phénomène de dégradation ne sera pas du tout comme on peut le croire du à une progression du désert , mais à une conséquence de l'action irréfléchie de l'homme sur les milieux naturels extrêmement fragilisés par leur utilisation anarchique (Bouazza, 2001).

Sur le terrain l'extension des cultures augmente dans ces régions sous forme de plasticulture (cultures sous serres) à Remchi, et Zenata, et céréalières aux alentours des Sebkh d'Oran et d'Arzew. Les formations végétales à *Atriplex halimus*, à *Salsola vermiculata*, et autres se retrouvent surtout dans les endroits rocailleux, les lits d'Oued dans les clairières après les défrichements.

La surcharge pastorale ajoutée aux contraintes climatiques, à la rareté des pâturages et à l'absence de gestion rationnelle des parcours ont contribué à une forte dégradation des populations à *Atriplex halimus*.

Le mouvement de défrichement s'est poursuivi après 1962, qui correspond à la période coloniale. Ce mouvement est favorisé par des mesures administratives, telles les crédits accordés aux fellahs pour l'achat de tracteur en 1968, et la création de coopératives mécanisées (1973/1974). L'augmentation de l'espace de culture en un siècle est passé de 02 millions à 7.8 millions d'hectares dont 90.000 en montagne et 1500.000 en zone steppique (Cote in Aidoud L., 1997).

La végétation des zones de Remchi, Zenata, Sebkh d'Oran, Sebkh d'Arzew, se trouve dominée par trois catégories d'espèces :

- Mésophiles, qui se réfugient souvent dans les versants humides (présentant une orientation nord), ce sont *Cistus albidus*, *Teucrium polium*, *Calycotome spinosa*.
- Espèces de nature steppique qui envahissent et dominant dans les expositions les plus arides (*Artemisia inculta*, *Tamarix gallica*, *Peganum harmala*, *Limonium prunosium*), ces espèces interfèrent en général avec la végétation halophile, c'est à dire là où existe le sel (*Salsola vermiculata*, *Suaeda fruticosa*, *Fraukenia thymifolia*, et *Atriplex halimus*...).

Les peuplements inventoriés dans ces zones accusent des modifications importantes en groupe de transition (mélange, mosaïque...) cela au détriment des groupements purs bien individualisés.

La flore des différentes zones (biotopes) est très variée. Elle comprend en plus des espèces strictement liées au substrat édaphique (gypseux, salé) un grand nombre d'espèces indifférentes au substrat sol. Comme la plupart de ces taxons appartiennent à des habitats secs et chauds, on peut se demander s'ils possèdent des particularités morphologiques pour réagir aux effets défavorables de la sécheresse atmosphérique et édaphique et aux teneurs élevées en gypse, ou en sel des sols.

La forte appétabilité des espèces impose non seulement une protection (mis en défens avec les espèces épineuses), mais aussi une multiplication de cette catégorie de population végétale dans cette zone proche du littoral 30 et 10km de la mer.

Les reliefs alignés, en parallèle par rapport à la côte de la méditerranée sont à l'origine d'obstacles sur le passage des masses d'air humide venant de la mer entraînant une différenciation nette entre les versants nord frais et humides, et les versants Sud, plus chauds et secs.

Les formations quaternaires (dunes, dépressions endoréiques, terrasses) ont enregistré dans la région ouest algérien les fluctuations climatiques Alcaraz (1982). On distingue trois grandes zones de climat dans l'Oranie, une zone littorale semi aride à hiver chaud, une zone sub-littorale semi-aride tempérée encadrée par les Sahels côtiers sub-humides à hiver chaud et l'Atlas plissé sub-humide tempéré.

Les conditions climatiques de nos zones sont étudiées grâce aux données originales stations météorologiques vérifiées et complétées par des estimations des données mensuelles manquantes, selon le méthode de De-Ruffay *et al* (1981).

- Les températures enregistrées sont de 3.4°C pour 'm' et 33.6°C pour M.
- Les diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausson montrent des sécheresses étalées sur 4 à 6 mois.
- Le climagramme pluviothermique d'Emberger situe nos stations météorologiques dans les étages semi-arides inférieures et arides supérieures à variantes fraîches à tempérées. ces stations se sont déplacées vers des étages inférieurs, exemple 1913-1938. de l'étage sub-humide à l'étage semi-aride de 1975-1997.

Les résultats des travaux en édaphologie fournissent les renseignements suivants :

L'analyse granulométrique montre des textures équilibrées.

- Elle est limoneuse-sableuse à Remchi, limoneuse (33,39 à 62,05%) sur les sols d'El-Amria, limoneuse-argileuse à argileuse (argile ; 28 à 39%, limons ; 19 à 21%), Limoneuse-sableuse, limoneuse argileuse à Arzew (limons : 15 à 36%).
- Le pH dépasse 7, il est alcalin (7,1 à 8,4) dans toutes les zones.
- Les valeurs de matière organique sont moyennes, elles varient entre 11,9 à 19,55% à Remchi, entre 10,5 et 20% se maintiennent au voisinage de 13% à Es-Sènia.

Les sols d'Arzew indiquent des valeurs moyennes et oscillant très peu entre 14,11 et 18,7%.

La conductivité électrique mesurée donne lieu à des teneurs moyennes à salées des sols pour l'ensemble des stations. Les variations sont peu significatives entre les zones et dans une même zone. La conductivité électrique atteint la valeur maximale de 2,1 mS/cm à El-Amria. Aussi est-il nécessaire de rechercher dans quelle mesure le chimisme particulier des sols influe sur la nutrition minérale des végétaux se développant dans leur milieu ?

L'examen des travaux menés dans les Atriplexiaies au Maroc dans la région de Marrakech montre que la composition floristique et les Atriplexiaies constituent les seules ressources pastorales et combustibles pour certaines populations de la région de Marrakech. Ces espèces jouent ainsi un grand rôle économique et écologique ; de cette situation résulte une dégradation assez avancée. Ces mêmes Atriplexiaies par ailleurs se développent sur des sols différents et supportent des taux variables de salinité selon la texture et l'humidité du sol. Cela est possible grâce à l'enracinement différentiel d'*Atriplex halimus* (Benchaâbane, 1985 et 1996).

En Tunisie selon Chaieb *et al* (1994), les groupements des sols salés à base d'halophytes couvrent de vastes étendues en Tunisie méridionale, seulement leur valeur pastorale varie d'un groupement à un autre (selon la diversité et la richesse floristique du groupement). Dans les endroits très salés on rencontre une végétation strictement halophile à base surtout de *Halocnemum strobilaceum*, *Arthrocnemum indicum*. En revanche dans les zones relativement moins salées que les précédentes, les espèces les plus dominantes sont surtout : *Suaeda mollis*, *Salsola teragona*, *Frankenia thymifolia*. Les dépressions faiblement salées sont généralement colonisées par *Hallumione portulacoides*, *Atriplex halimus*, *Atriplex*

glauca. Enfin les milieux gypso-haloclins, où la conductivité électrique est la plus faible, se caractérisent en plus des thérophytes par la dominance de *Nitraria retusa*, *Aeluropus littoralis*.

Actuellement nous devons faire la preuve que les espèces *Atriplex halimus*, *Salsola vermiculata*, *Lygeum spartum*, *Tamarix gallica* en plus de leur multiplicité d'intérêts sont des espèces grâce auxquelles nous pouvons répondre à des questions fondamentales que pose la biologie moderne, réponses indispensables si on veut en faire des espèces de premier ordre dans les programmes de développement durable.

SOMMAIRE

Volume II: Figures et Tableaux

Chapitre I: Biologie, Taxonomie Pages

Fig. 1: Area de distribucion de <i>Atriplex halimus</i>	1
Fig. 2: Morphologie externe de <i>Atriplex halimus</i>	2
Fig. 3: <i>Salsola vermiculata</i>	3
Fig. 4: <i>Lygeum spartum</i>	4
Fig. 5: <i>Tamarix gallica</i>	4

Chapitre II: Localisation géographique, Géologie, Géomorphologie

Fig. 6: Situation géographique de la région.....	5
Fig. 7: Facteurs intervenant dans la salinisation bassin versant versant Sebkha d'Oran.....	6
Fig. 8: Carte géologique simplifiée (d'après Gourinard).....	7
Fig. 9: Carte du réseau hydrographique.....	8

Chapitre II: (Suite) Bioclimatologie

Fig. 10: Climats chauds et tempérés chauds.....	9
Fig. 11: Résultats d'Emberger.....	10
Fig. 12 à 19: Rythmes mensuels des précipitations	11 à 18
Fig. 20 à 23: Rythmes annuels des précipitations.....	19 à 22
Fig. 24 à 26: Régimes saisonniers des pluies.....	23 à 25
Fig. 27: Carte pluviométrique (Chaumont et Paquin, 1971).....	26
Fig. 28 à 32: Diagrammes ombrothermiques.....	27 à 31
Fig. 33: Climagramme pluviothermique d'Emberger.....	32
Tableau 1: Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations (mm) avec hauteurs maximales en 24 heures, Station de Zenata.....	33
Tableau 2: Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations en mm, Station de Maghnia.....	34
Tableau 3: Valeurs moyennes et interannuelles des P(mm) et des T°C de la station Es-Sénia (1975-1985) (1985-1997).....	35
Tableau 4: Valeurs moyennes et interannuelles des P(mm) de la station Es-Sénia (1975-1985) (1985-1997).....	35
Tableau 5: Valeurs moyennes et interannuelles des P(mm) et des T°C de la station d'Arzew (1975-1985) (1985-1997).....	36
Tableau 6: Valeurs moyennes et interannuelles des P(mm) de la station d'Arzew(1975-1985) (1985-1997).....	36
Tableau 7: Moyennes mensuelles des températures avec M(°C) et m (°C) des stations de Maghnia et Zenata.....	37

Chapitre III: Aspects anthropiques

Fig. 34: Réponses fondamentales de l'écosystème halomorphe aux perturbations dues au climat et à l'homme.....	38
Fig. 35: L'estimation de l'importance des principales activités par station.....	39
Fig. 36: Image pyramidale de la planification d'utilisation de la terre.....	40

SOMMAIRE

Volume II: Figures et Tableaux

Chapitre IV: Etude floristique

Fig. 37: Situation géographique des relevés floristiques.....	41
Fig. 38: Vue générale, <i>Atriplex halimus</i> , 1er plan, <i>Tamarix gallica</i> 2ème plan à Hammam Boughrara.....	42
Fig. 39: 1er plan cultures, peuplements de <i>Tamarix gallica</i> , <i>Atriplex halimus</i> autour de l'Oued Tafna, Hammam Boughrara.....	42
Fig. 40: Distribution floristique sur un transect (Zone 1) Zenata.....	43
Fig. 41: Distribution floristique sur un transect (Zone 2) El-Amria, Sebkha.....	44
Fig. 42: Distribution floristique sur un transect (Zone 3) Arzew.....	45
Fig. 43: Hiérarchie du moment d'ordre 2.....	46
Fig. 44: Plan factoriel 2-3 Espèces végétales.....	47
Fig. 45: Plan factoriel 1-3 Espèces végétales.....	48
Fig. 46: Plan factoriel 1-2 Espèces végétales.....	49
Tableau 13: Relevés floristiques « Remchi ».....	50
Tableau 14: Relevés floristiques « Zenata ».....	51
Tableau 15: Relevés floristiques « Zenata ».....	52
Tableau 16: Relevés floristiques « Beni-Saf ».....	53
Tableau 17: Relevés floristiques « El-Amria ».....	54
Tableau 18: Relevés floristiques « Messereghine ».....	55
Tableau 19: Relevés floristiques « Messreg. Aéroport ».....	56
Tableau 20: Relevés floristiques « Messreg. Sebkha ».....	57
Tableau 21: Relevés floristiques « Sénia ».....	58
Tableau 22: Relevés floristiques « Sénia , Aéroport ».....	59
Tableau 23: Relevés floristiques « Arzew ».....	60

Chapitre V: Etude édaphologique

Fig. 47: Carte des sols (Durand, 1952).....	61
Fig. 48: Relation entre la microtopographie et la texture.....	62
49 à 52 :Histogrammes de <i>Atriplex halimus</i> , <i>Salsola vermiculata</i> , <i>Lygeum spartum</i> , <i>Tamarix gallica</i>	63 à 66
Fig. 53 à 56: Profils édaphiques.....	67 à 70
Tableau 27: Résultats analytiques des sols.....	71

Chapitre VI: Cartes Physionomique de la végétation

Carte des pentes
Carte physionomique

Chapitre I: Biologie, Taxonomie

Fig. 1 à 5

Fig. 1: Área de distribución de *A. halimus* L.

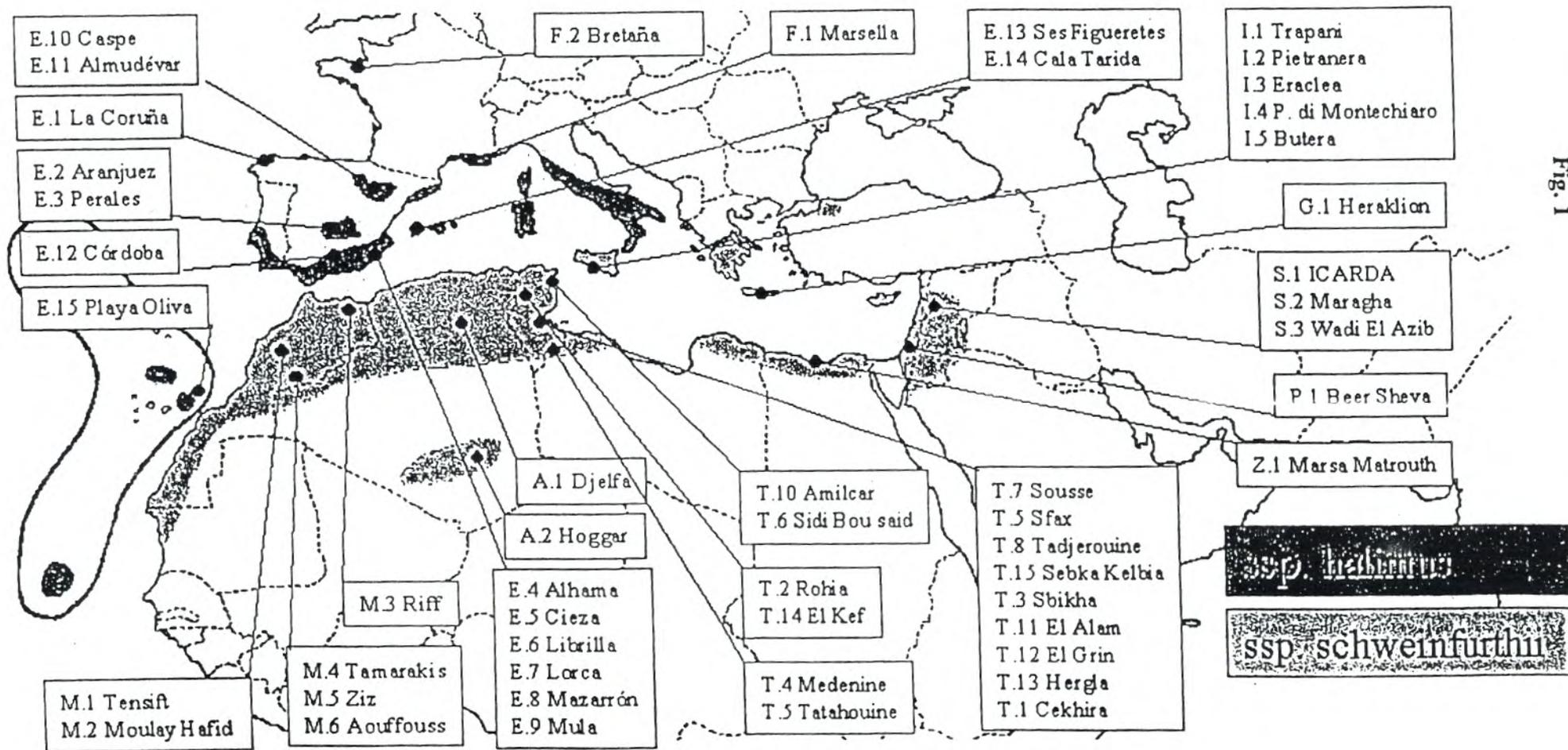


Fig. 1

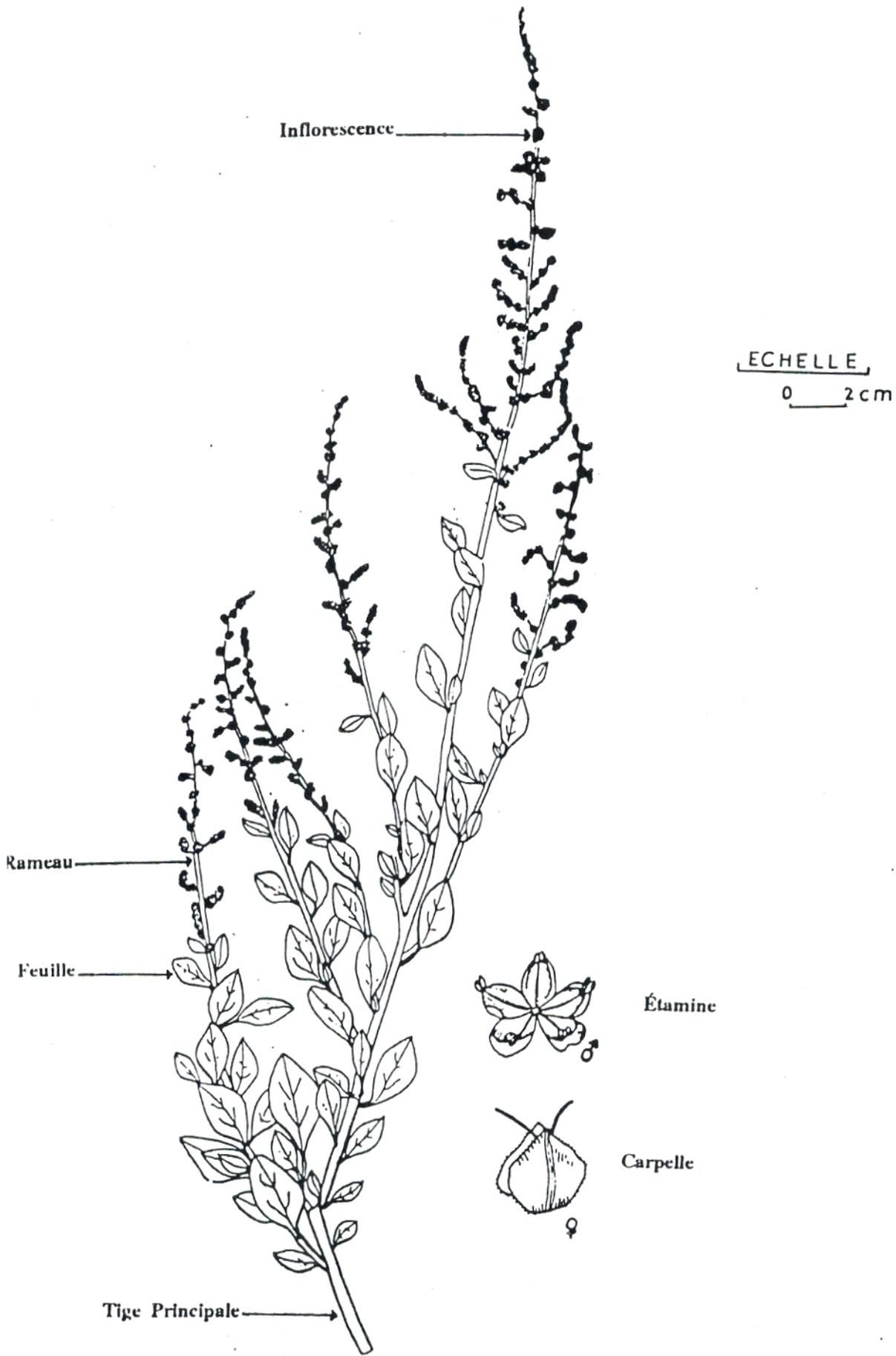


Fig. 2: Morphologie externe de l'*Atriplex halimus*

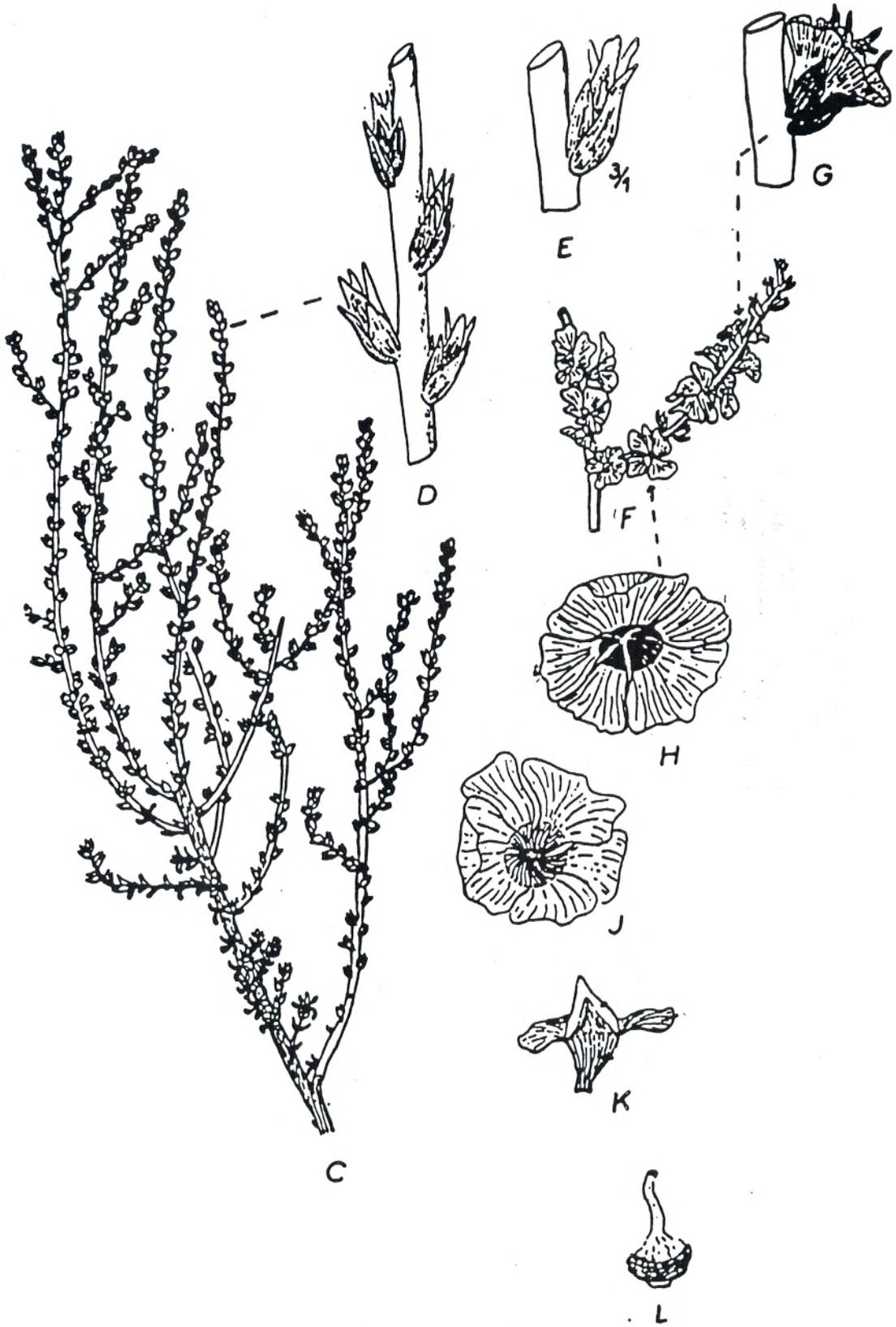


Fig. 3: *Salsola vermiculata*

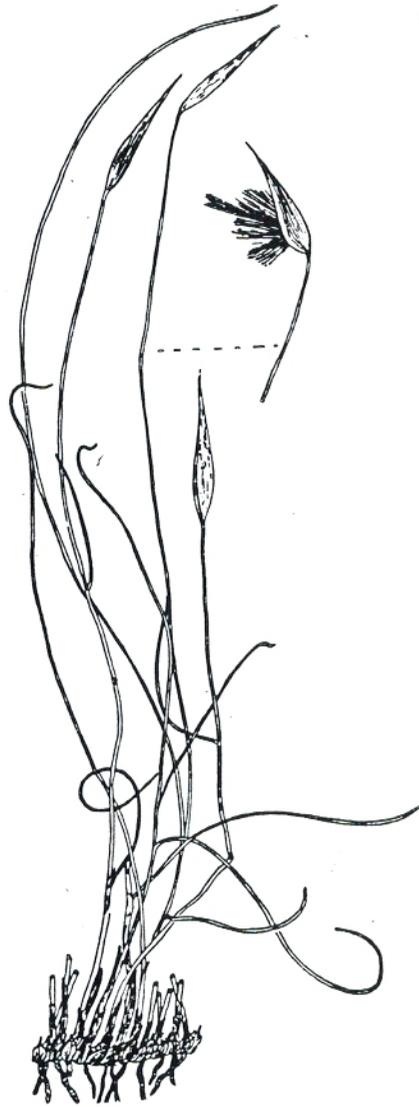


Fig. 4: *Lygeum spartum*

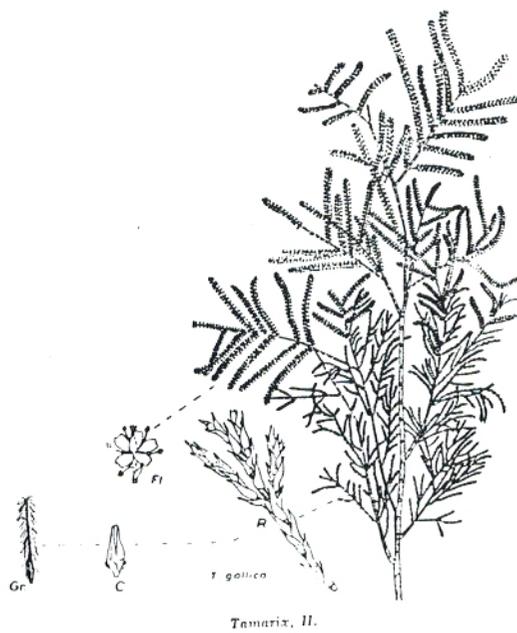


Fig. 5: *Tamarix gallica*

Chapitre II: Localisation géographique, Géologie, Géomorphologie

Fig. 6 à 9

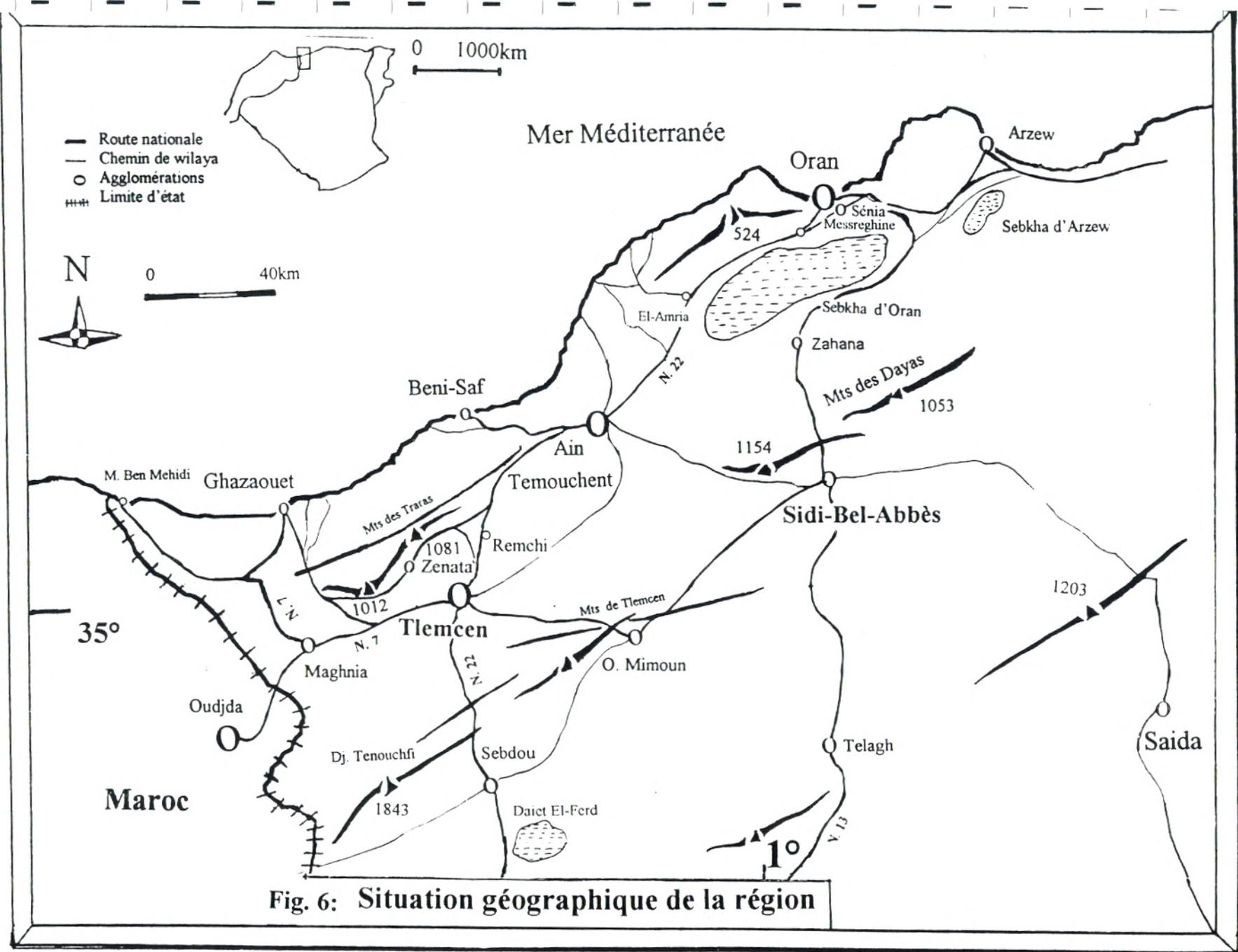


Fig. 6: Situation géographique de la région

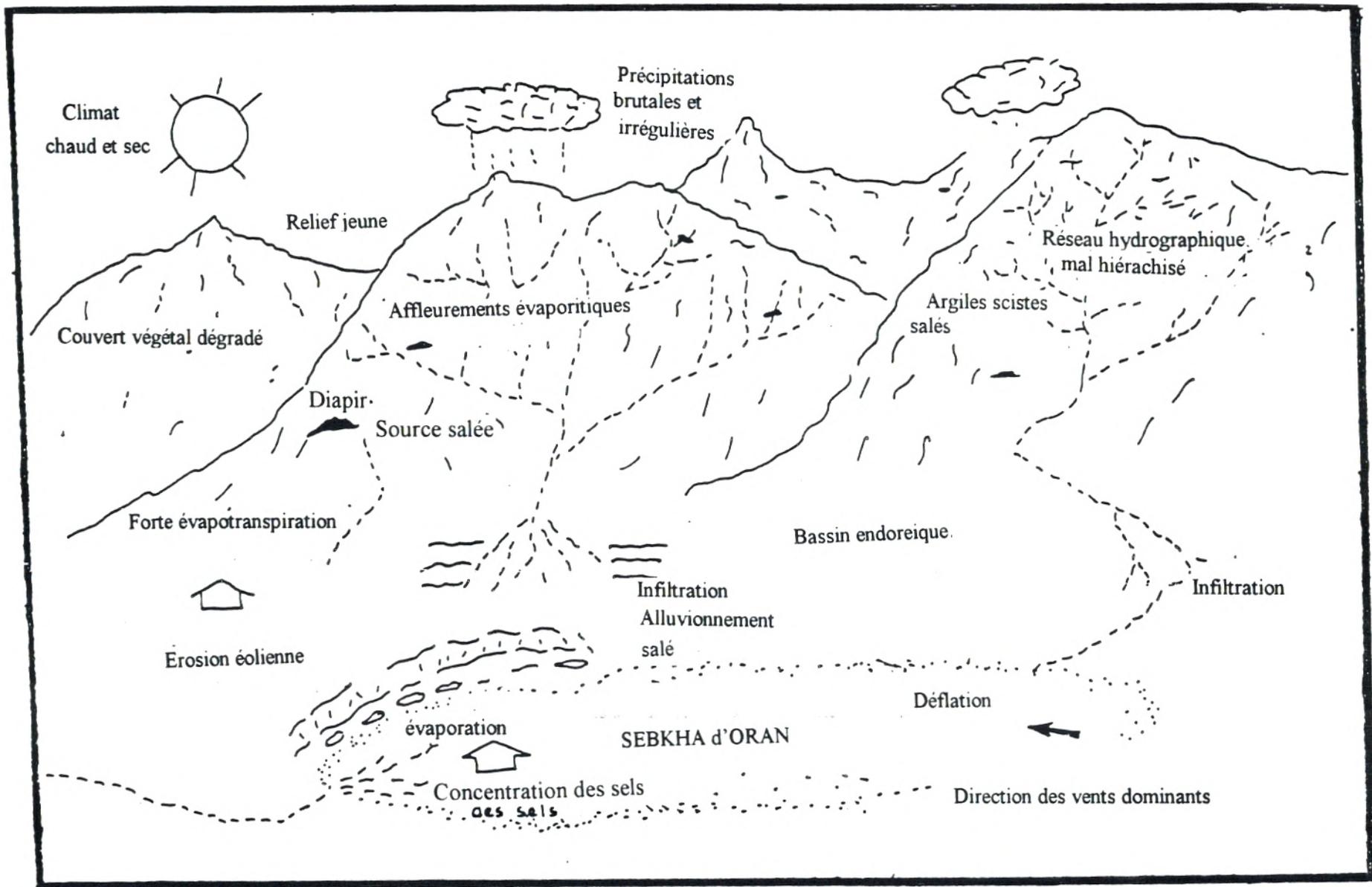


Fig. 7: Facteurs intervenants dans la salinisation du Bassin versant de la grande Sebkhah d'Oran (Hassani, 1987)

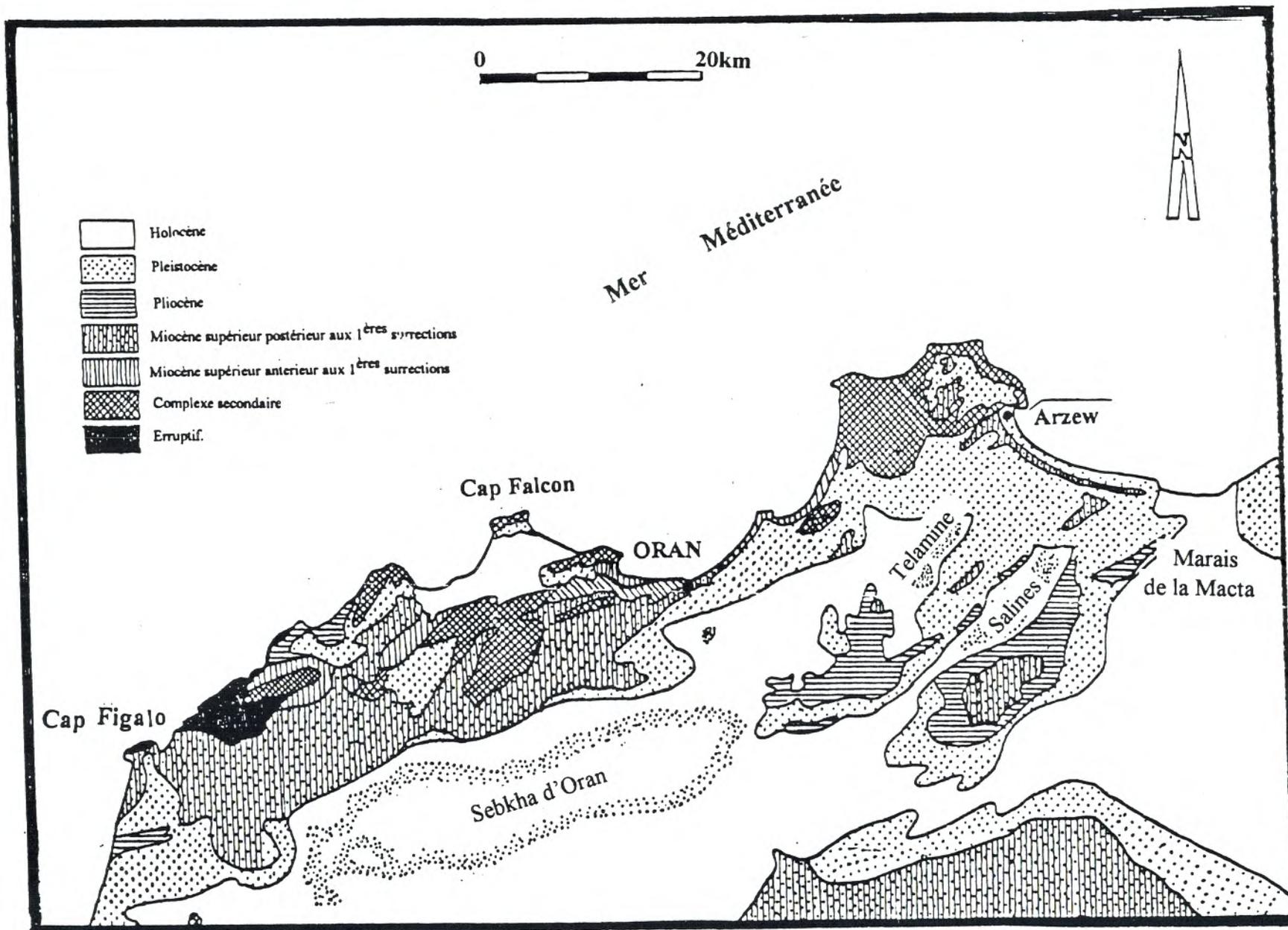
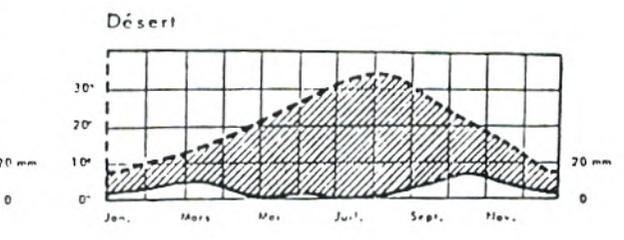
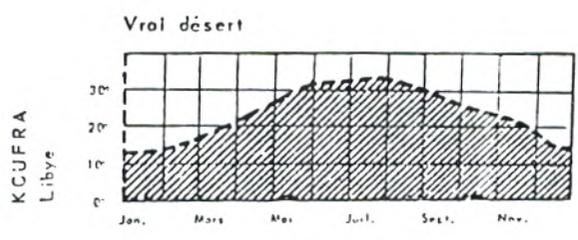


Fig. 8: - Carte géologique simplifiée (d'après GOURINARD, 1952)

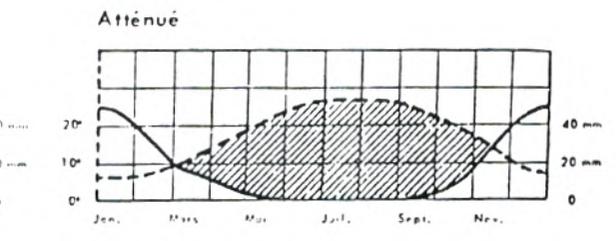
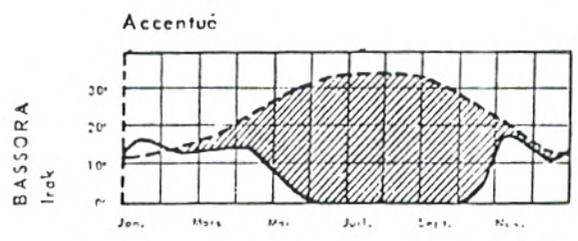
Chapitre II: Bioclimatologie

Fig. 10 à 33

Tableaux 1 à 7



SUBDÉSERTIQUE



MÉDITERRANÉEN

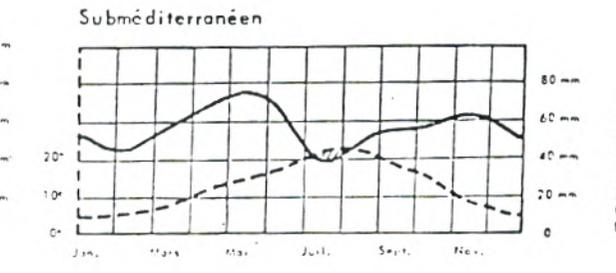
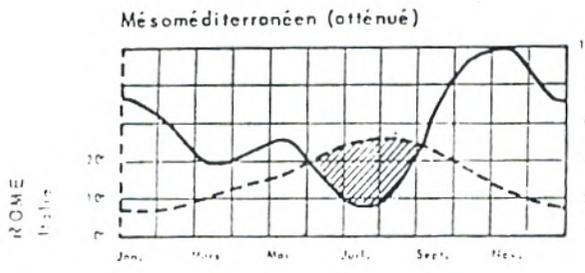
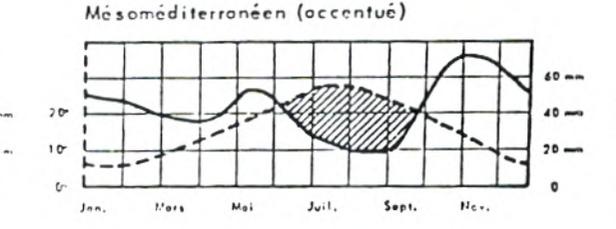
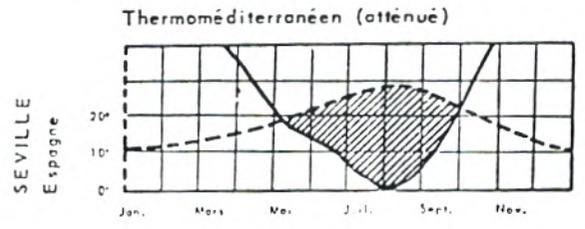
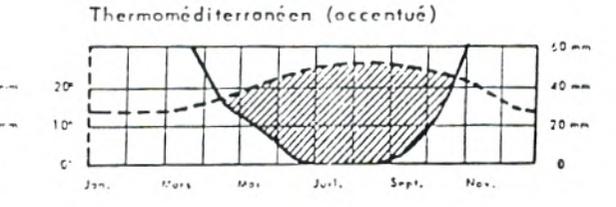
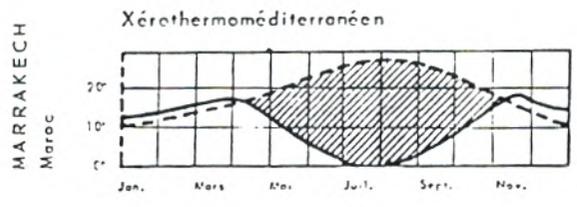


Fig. 10: Climats Chauds et Tempérés Chauds

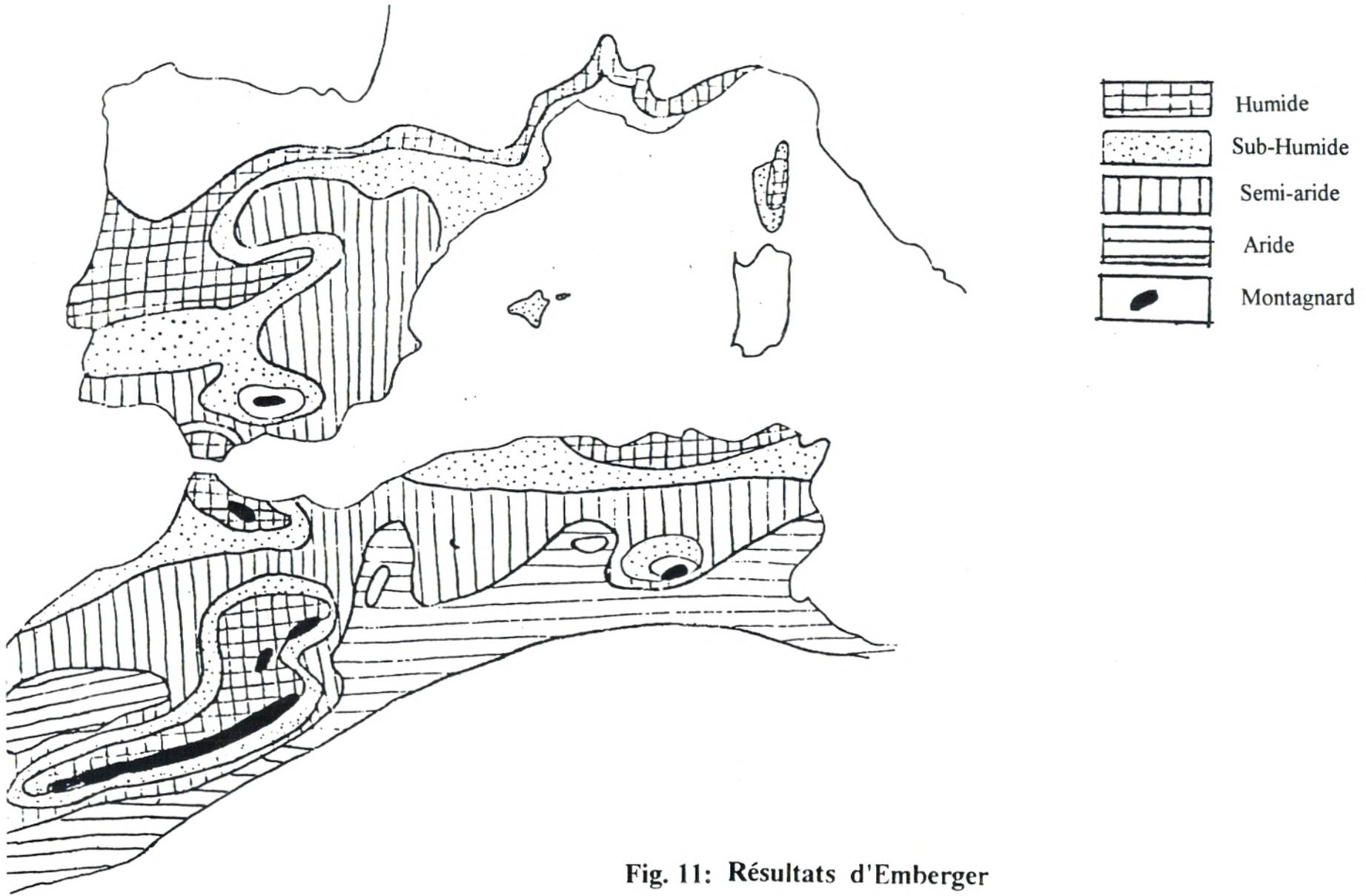
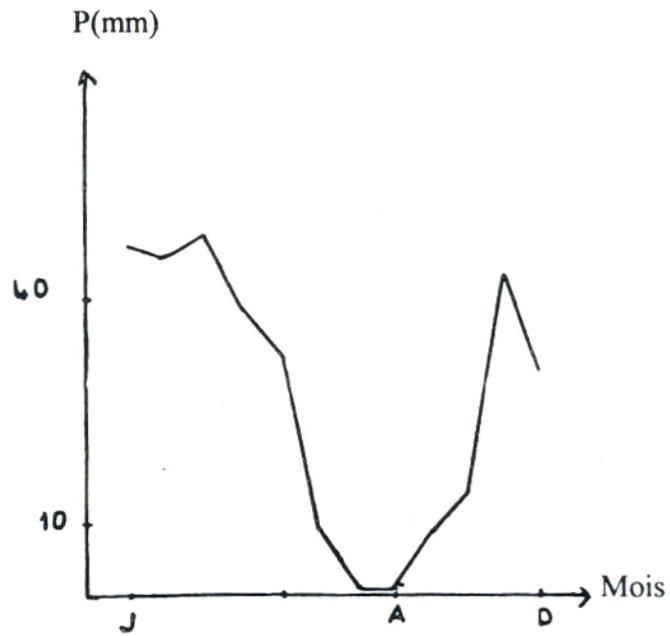
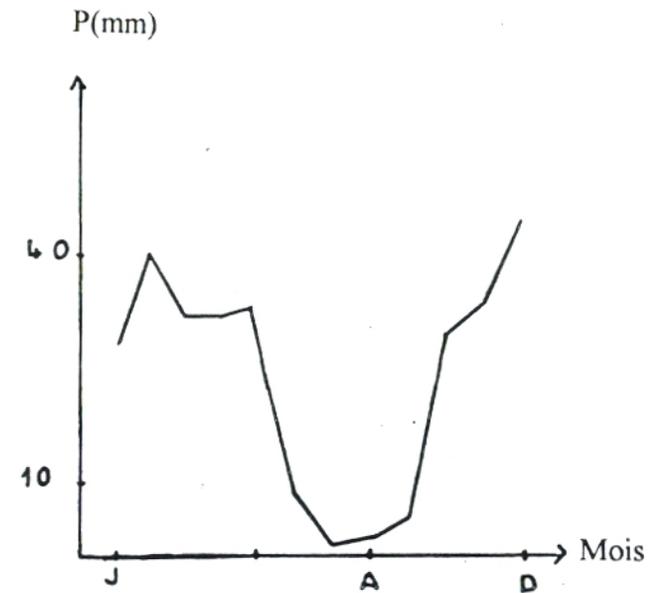


Fig. 11: Résultats d'Emberger



Zenata (1981-1993)



Maghnia (1977-1984)

Fig. 12: Rythmes mensuels des précipitations

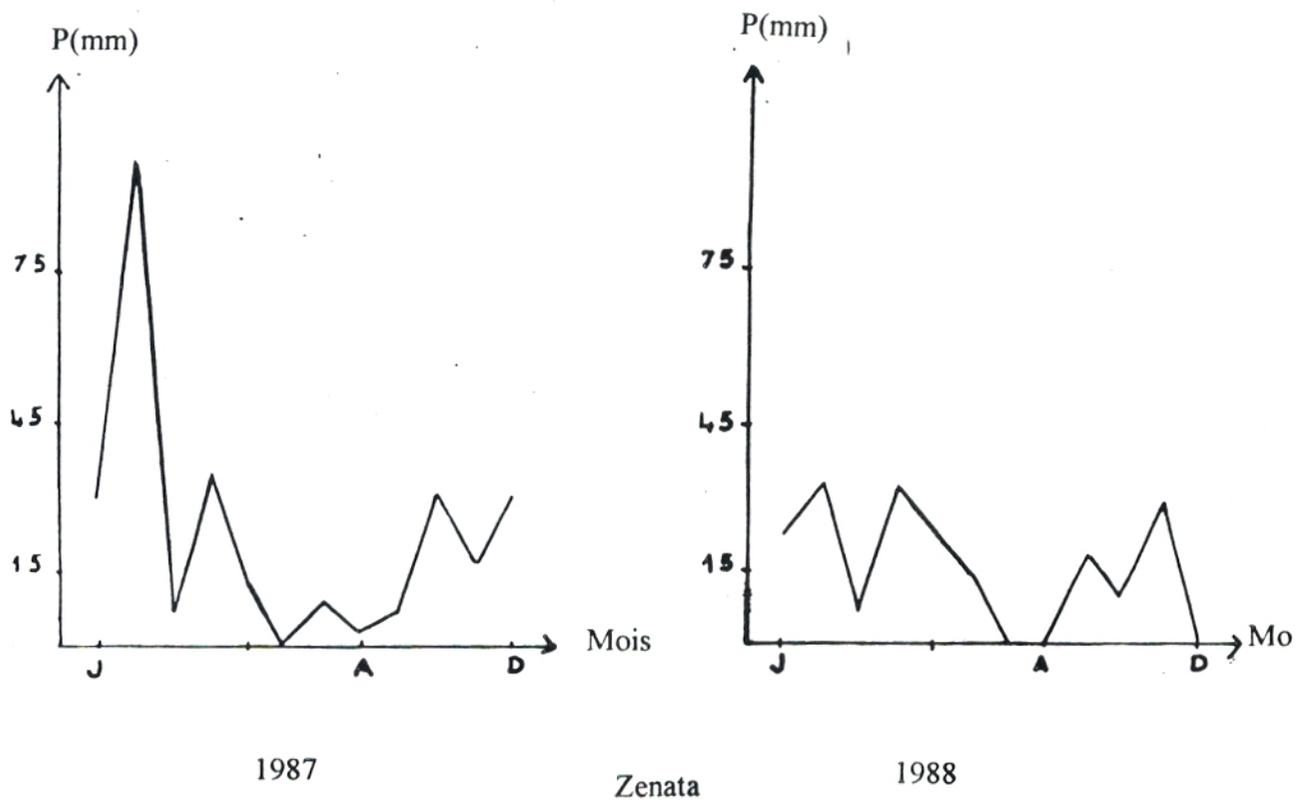
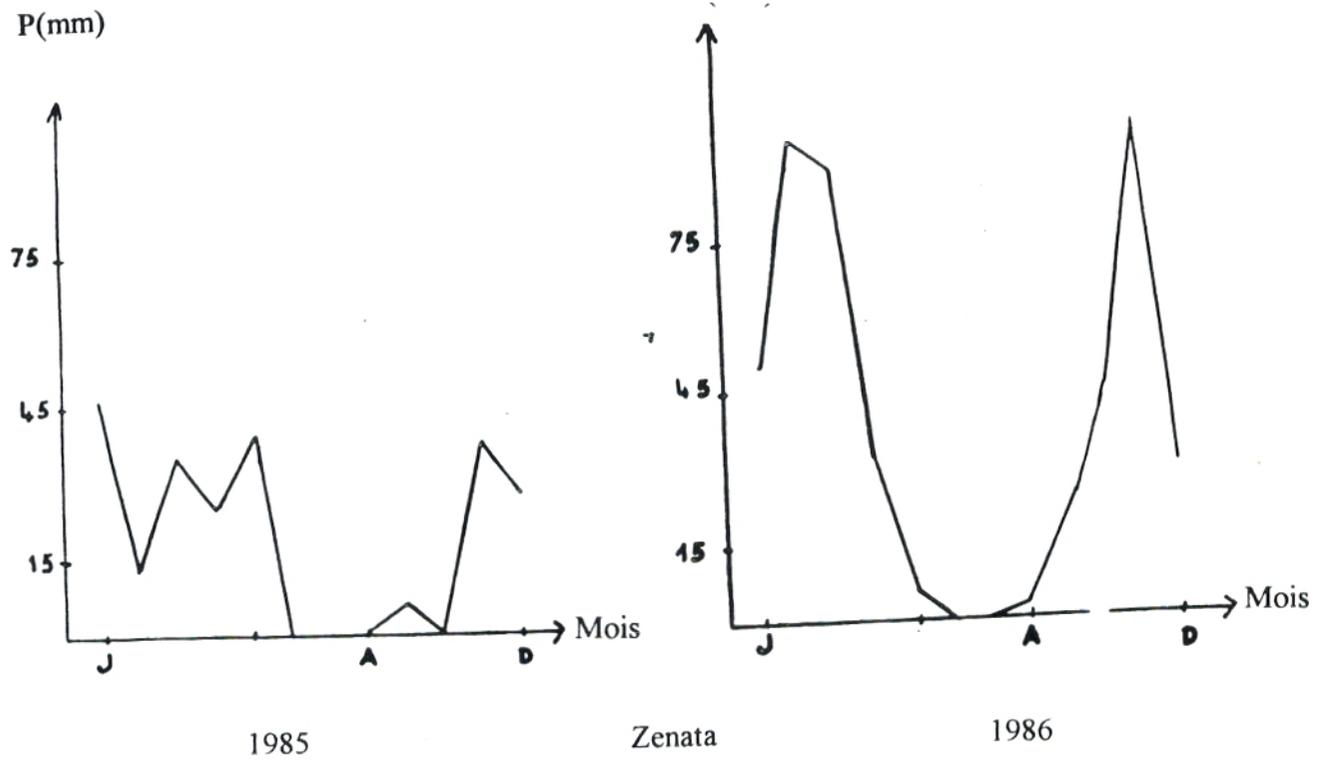
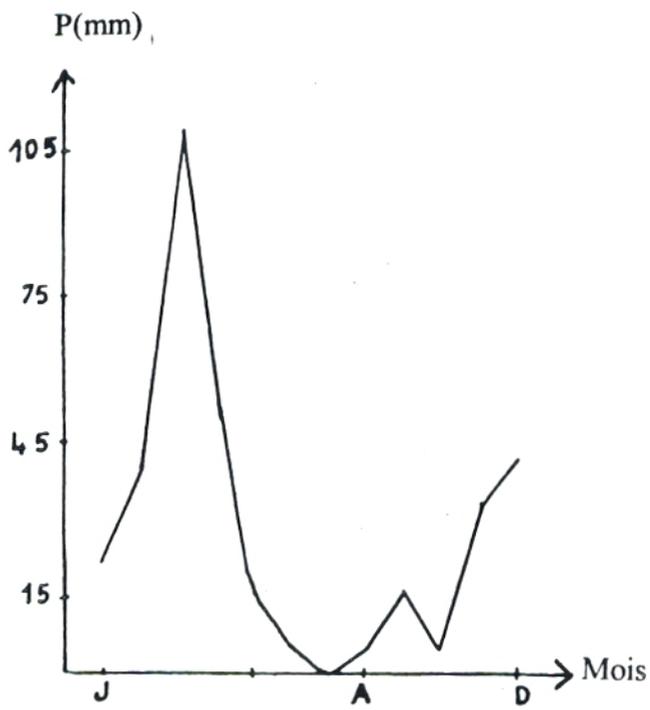
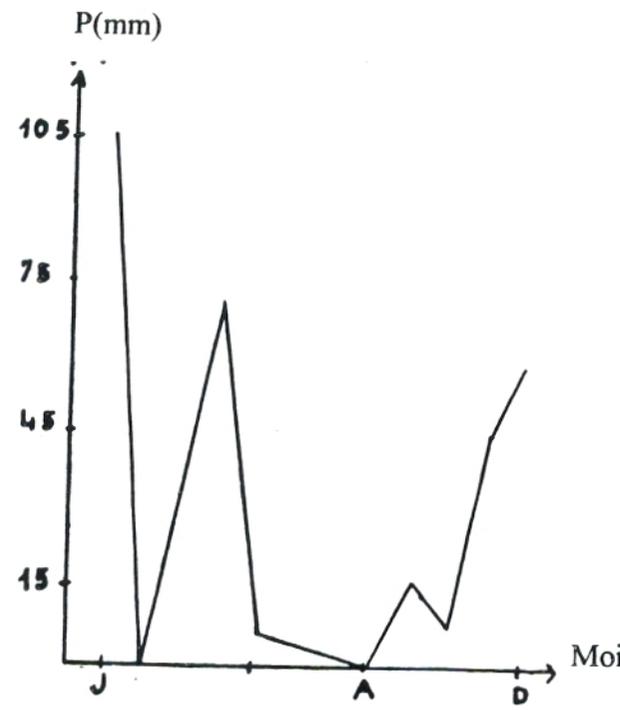


Fig. 13: Rythmes mensuels des précipitations

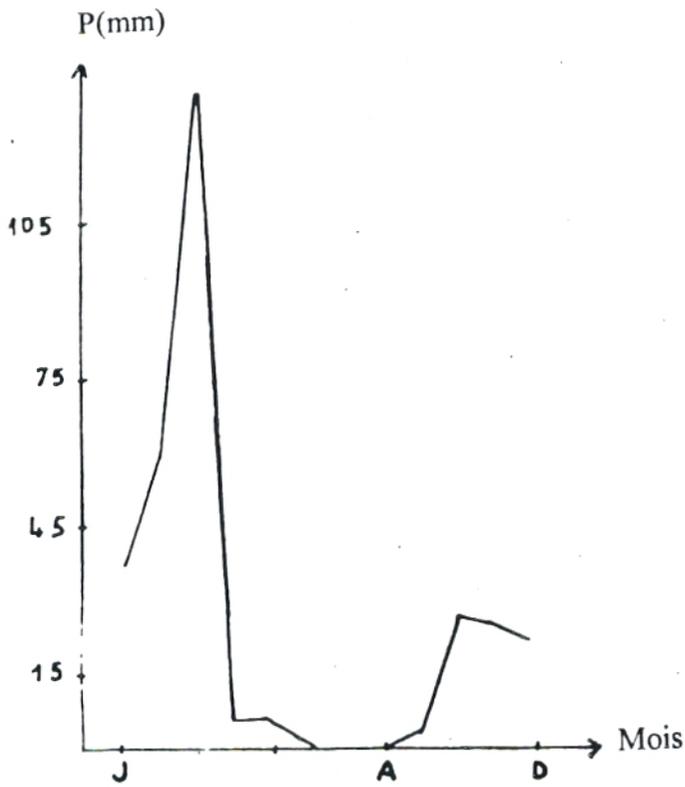


1989

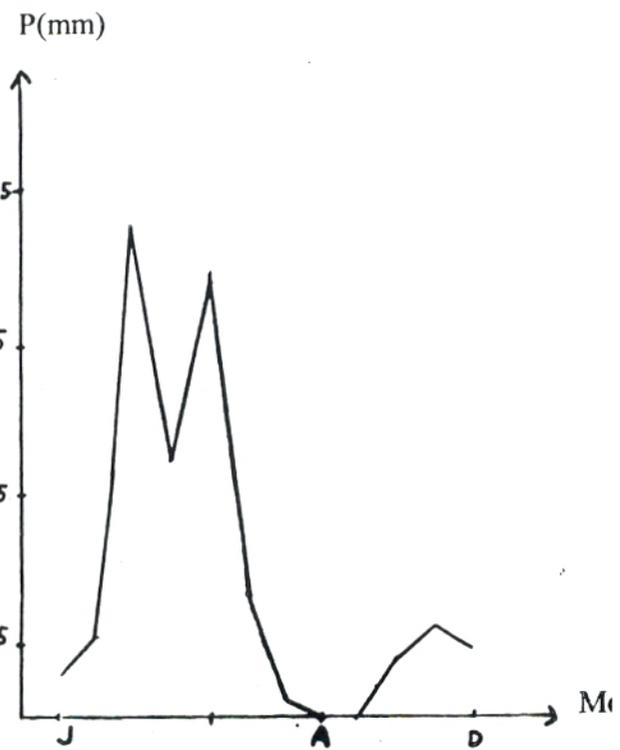


Zenata

1990



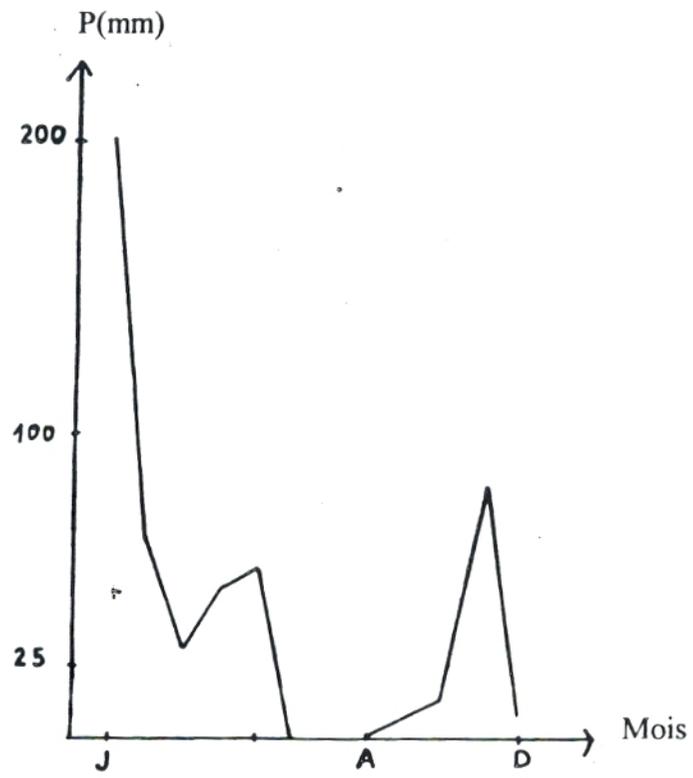
1991



Zenata

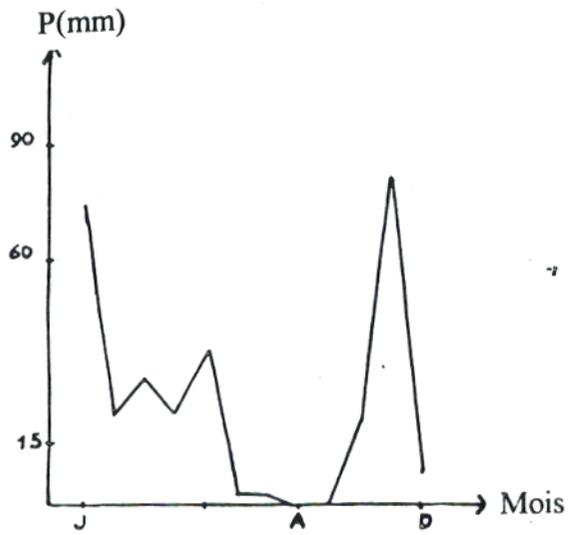
1992

Fig. 14: Rythmes mensuels des précipitations

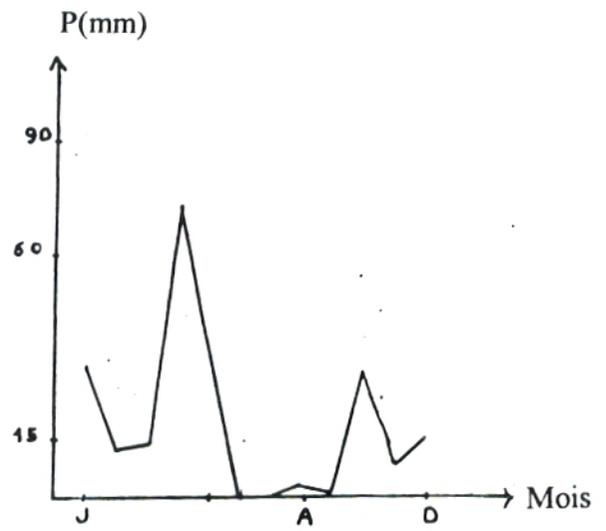


Zenata 1993

Fig. 15: Rythmes Mensuels des Précipitations

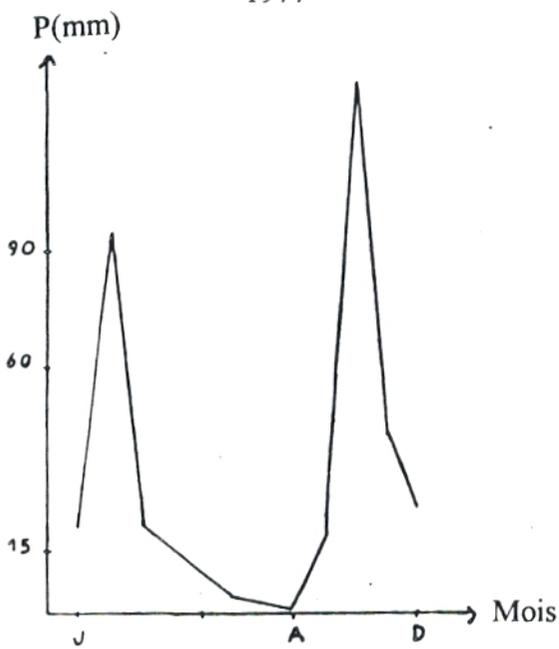


1977



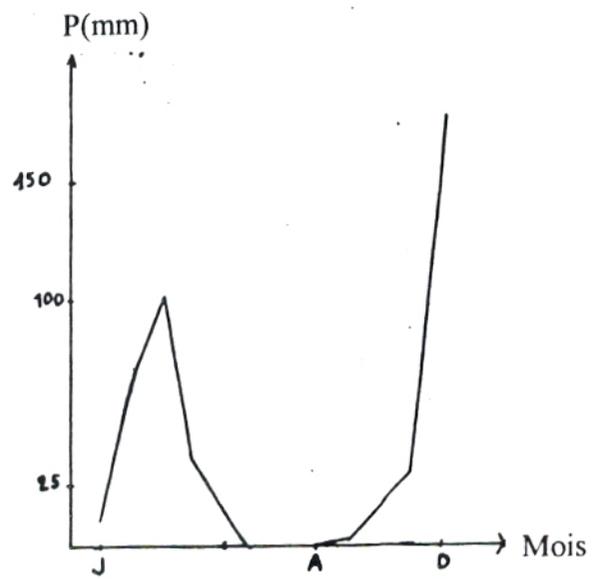
Maghnia

1978



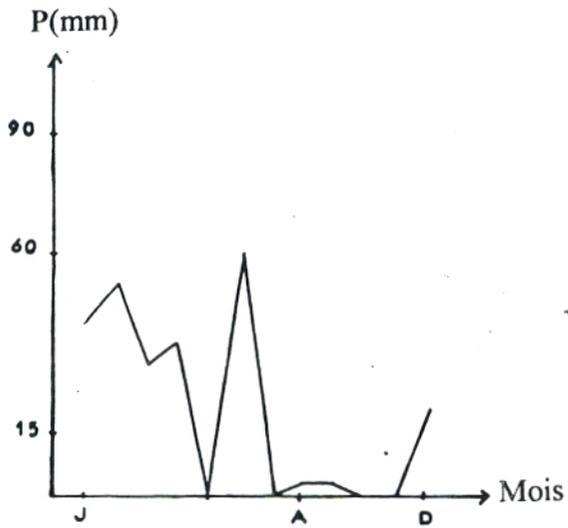
1979

Maghnia



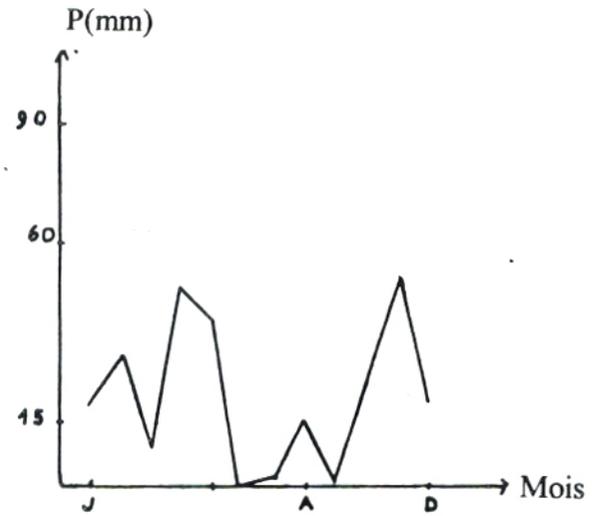
1980

Fig. 16: Rythmes Mensuels des Précipitations

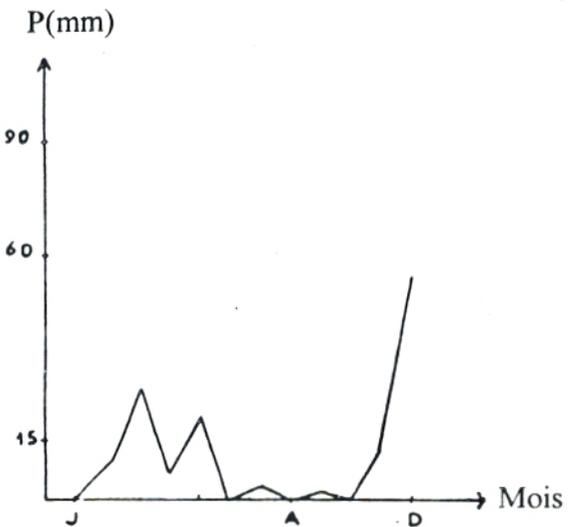


1981

Maghnia

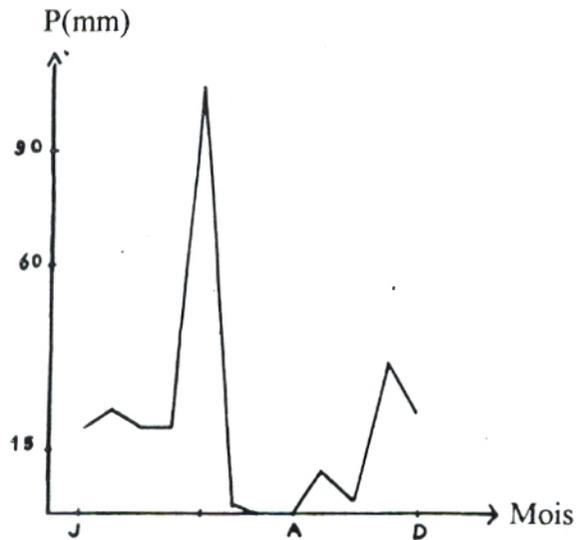


1982



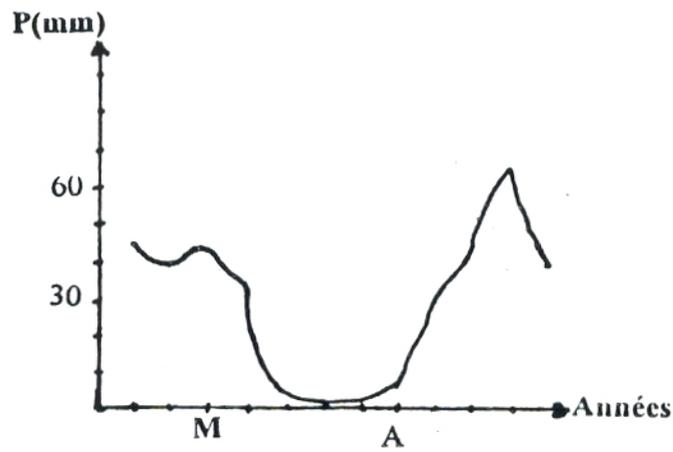
1983

Maghnia

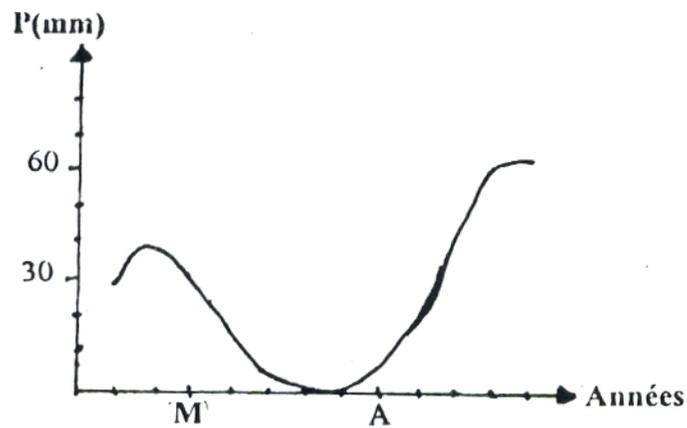


1984

Fig. 17: Rythmes Mensuels des Précipitations

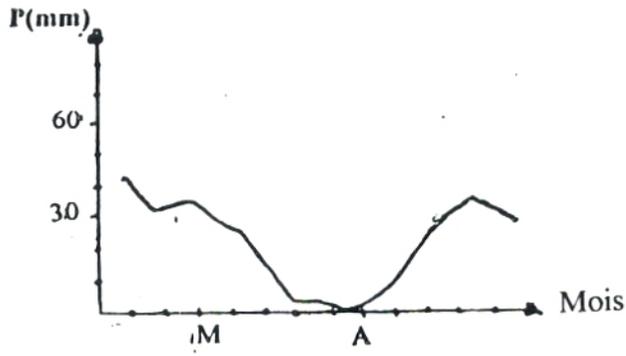


Station d'Es-Senia
(1975-1985).

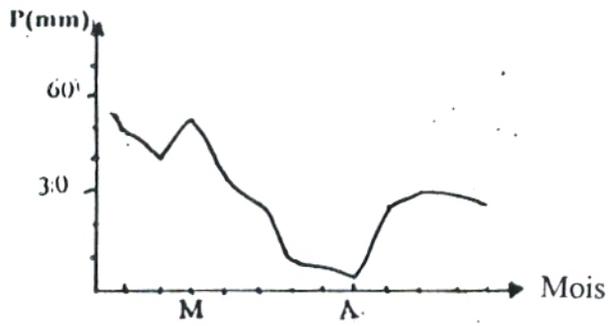


Station d'Arzew
(1975-1985)

Fig. 18: Rythmes mensuels des précipitations (Ancienne période)

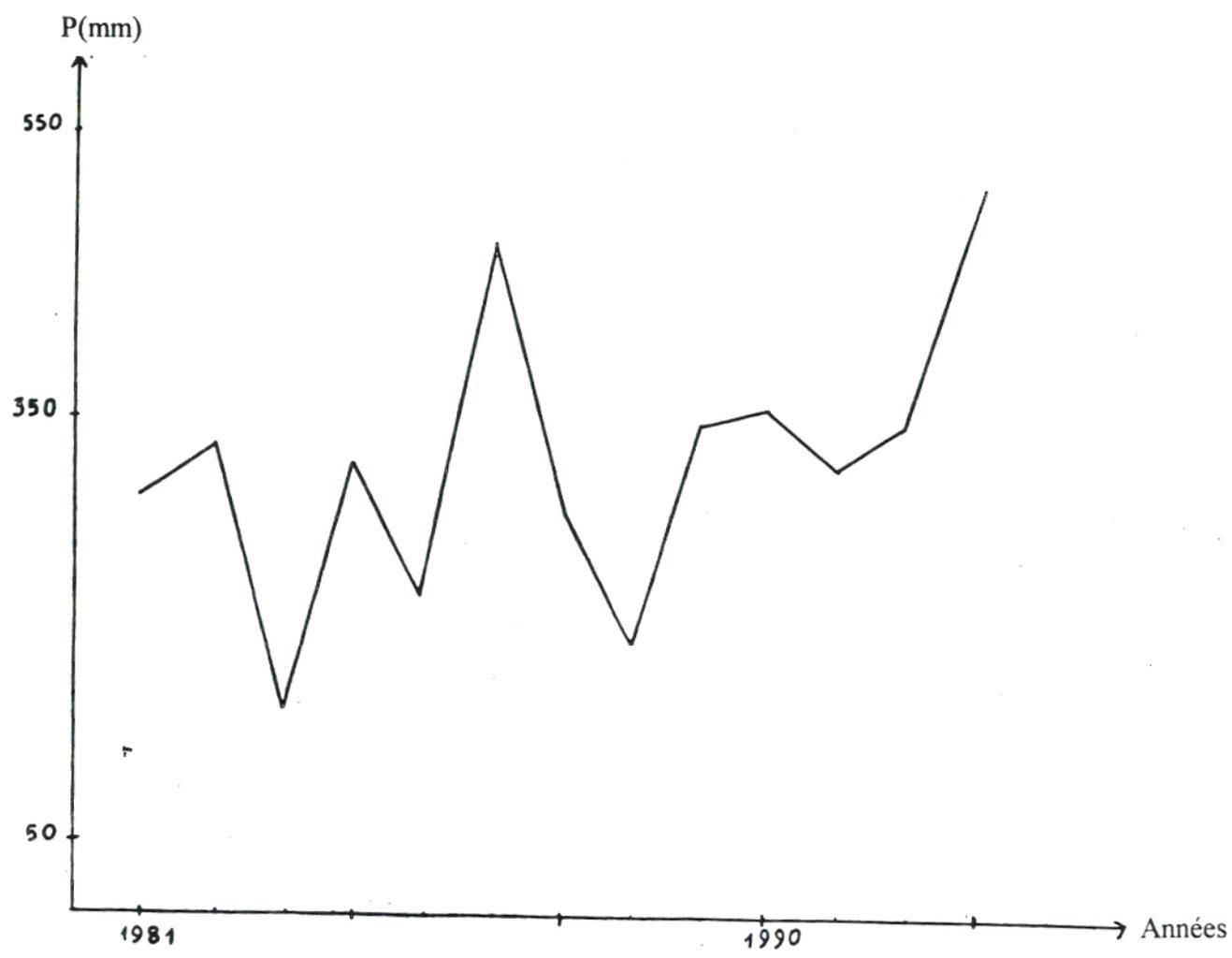


Station d'Arzew (1985-1997)



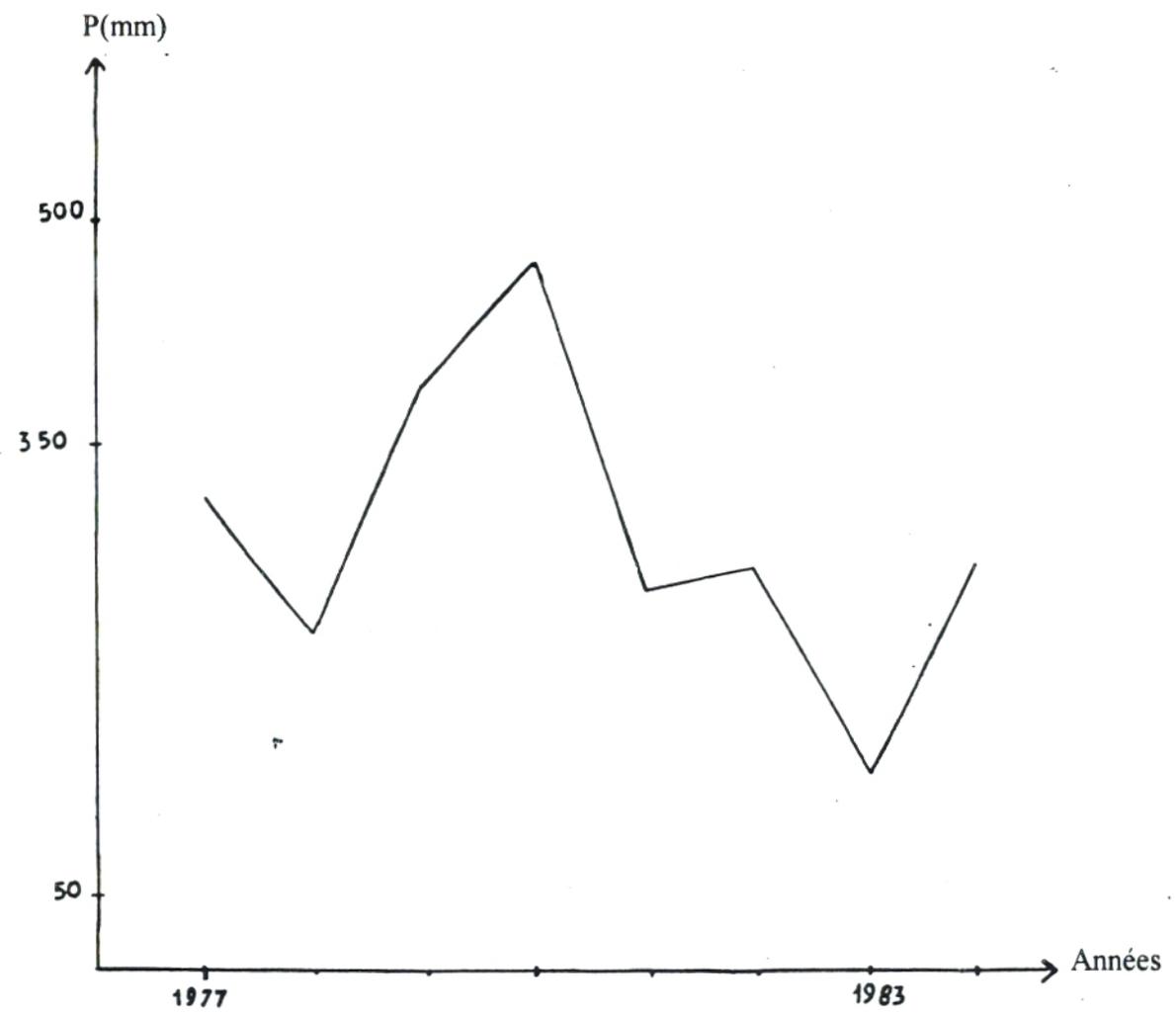
Station d'Es-Sénia (1985-1997)

Fig. 19: Rythmes mensuels des précipitations (Nouvelle période)



Zenata (1981-1993)

Fig. 20: Rythmes annuels des précipitations



Maghnia (1977-1984)

Fig. 21: Rythmes annuels des précipitations

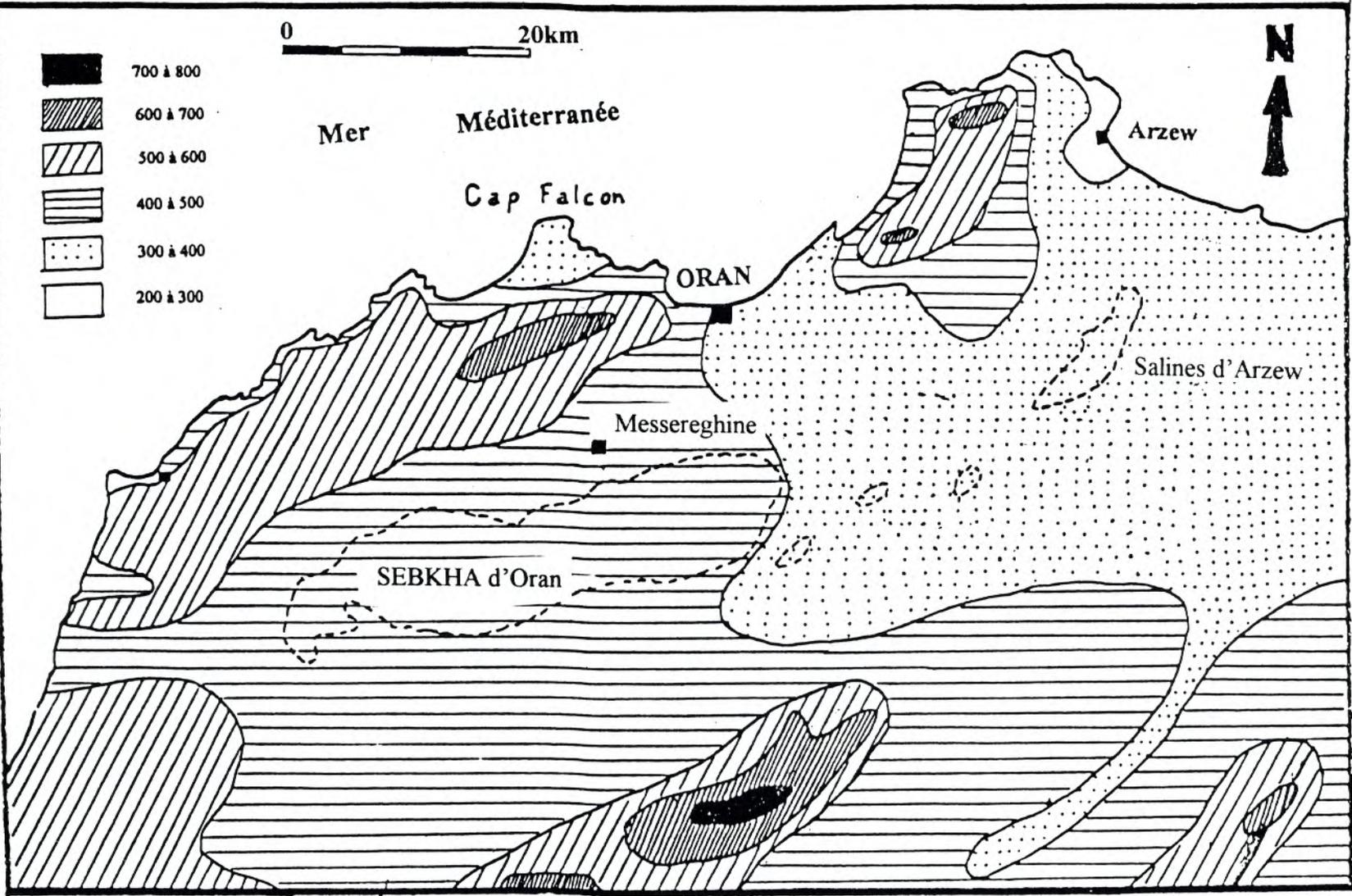
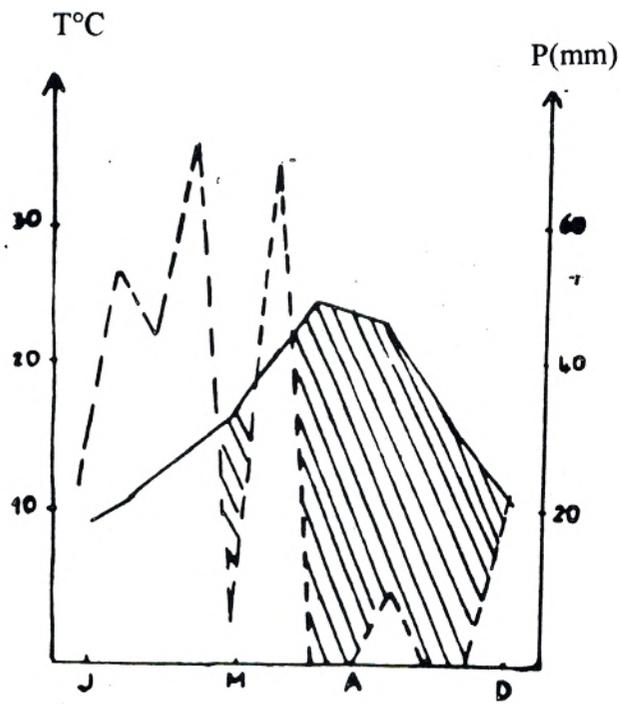
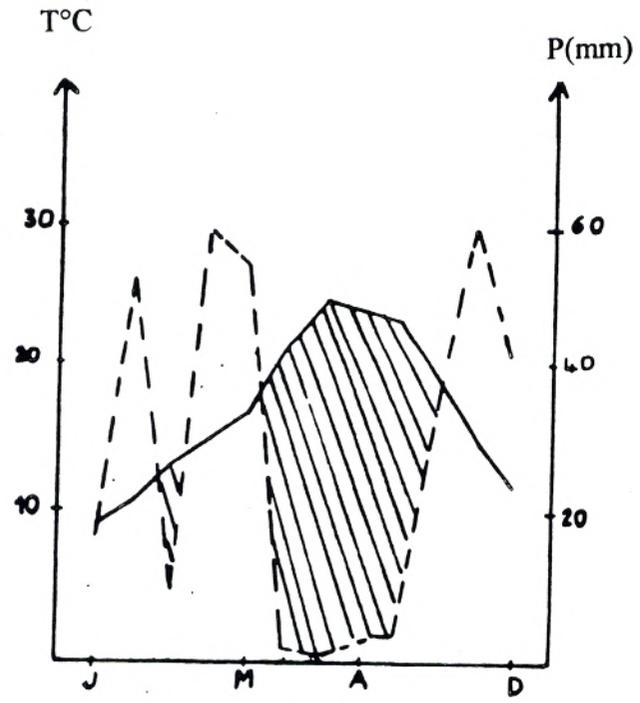


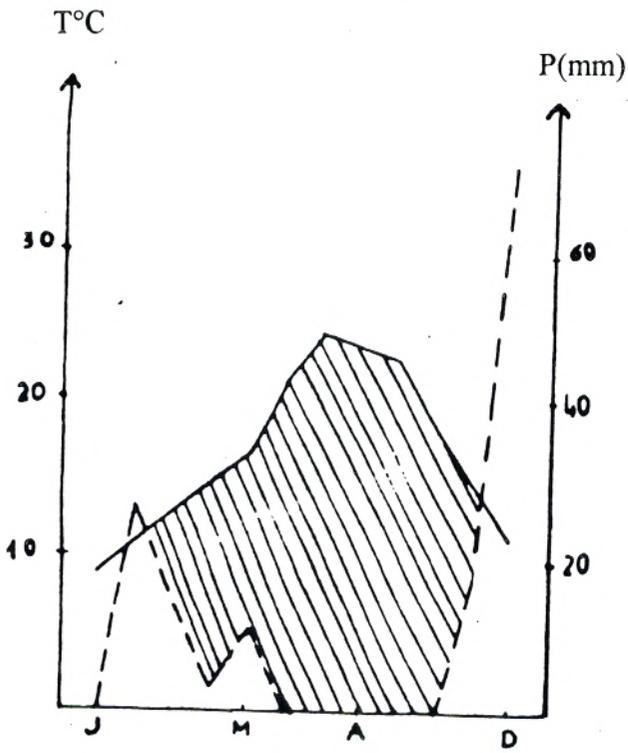
Fig. 27: - Carte pluviométrique (d'après CHAUMONT et PAQUIN, 1971).



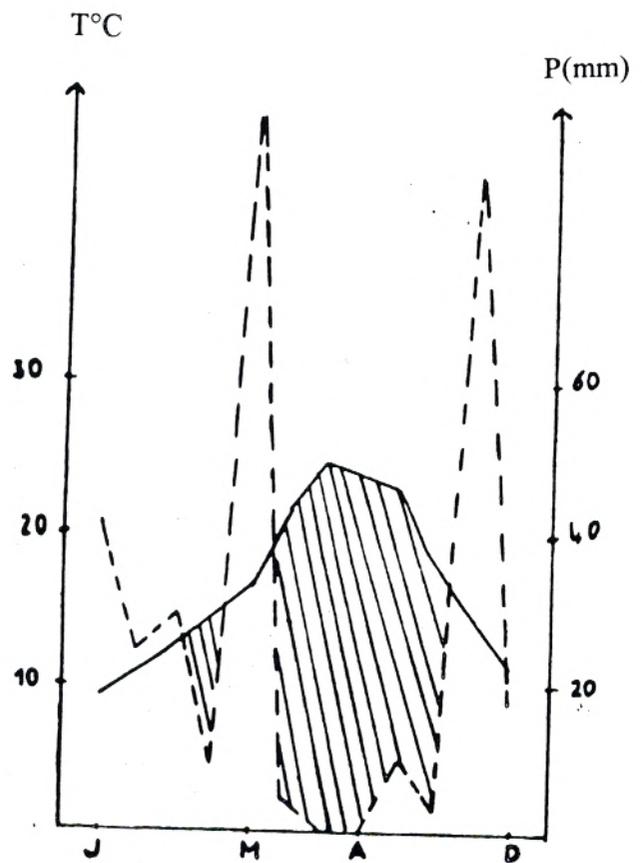
Zenata 1981



Zenata 1982



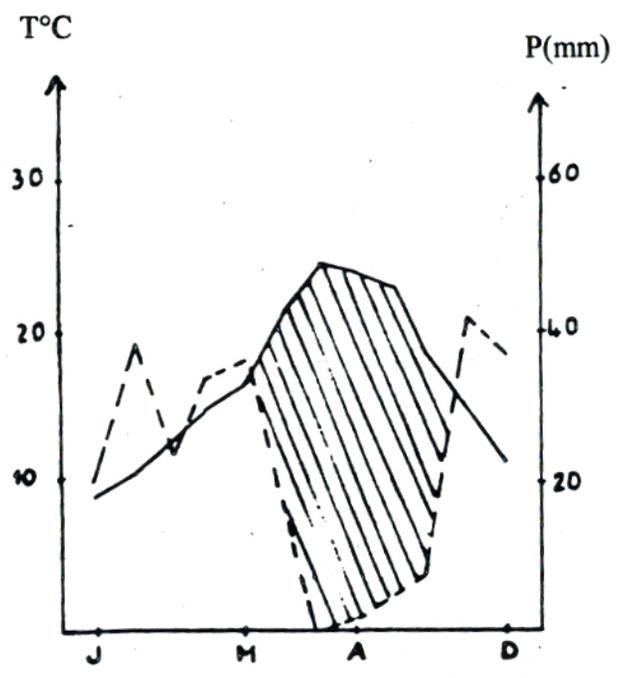
Zenata 1983



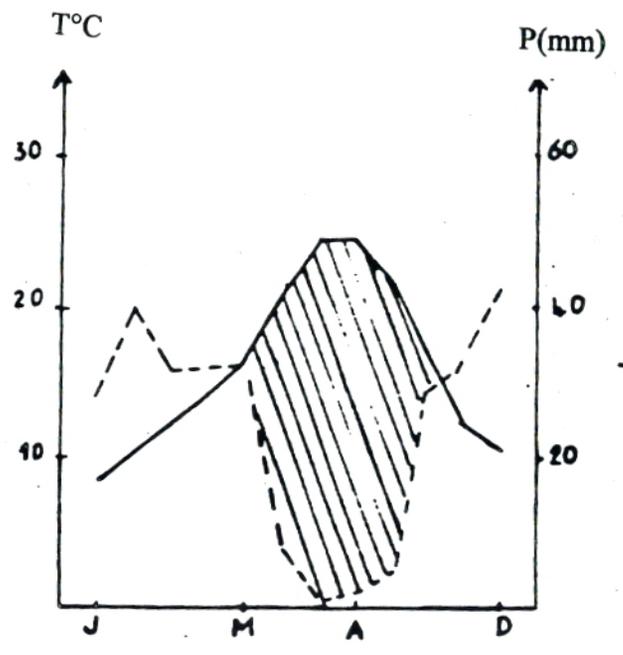
Zenata 1984

— Températures
 - - - Précipitations

Fig. 28: Diagrammes ombrothermiques



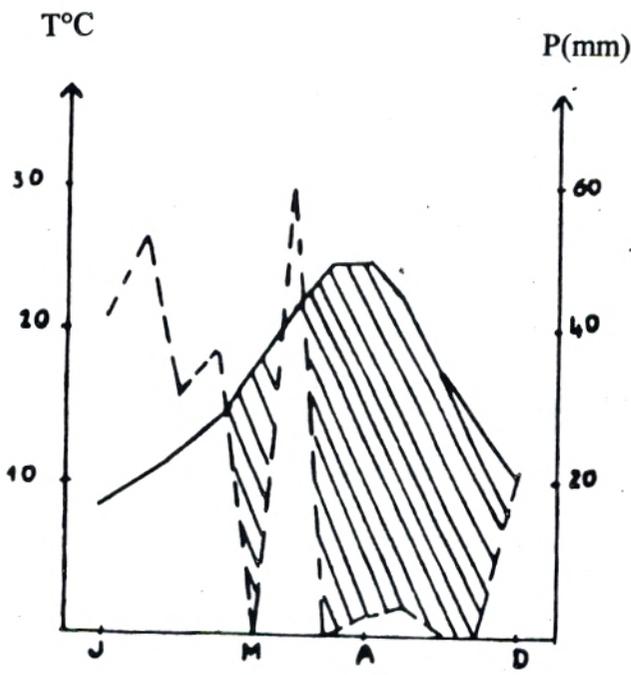
Zenata (1981-1984)



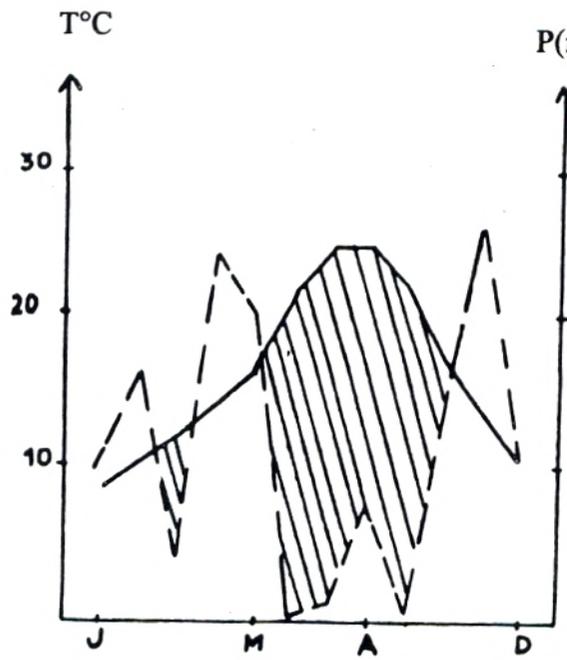
Maghnia (1977-1984)

————— Températures
----- Précipitations

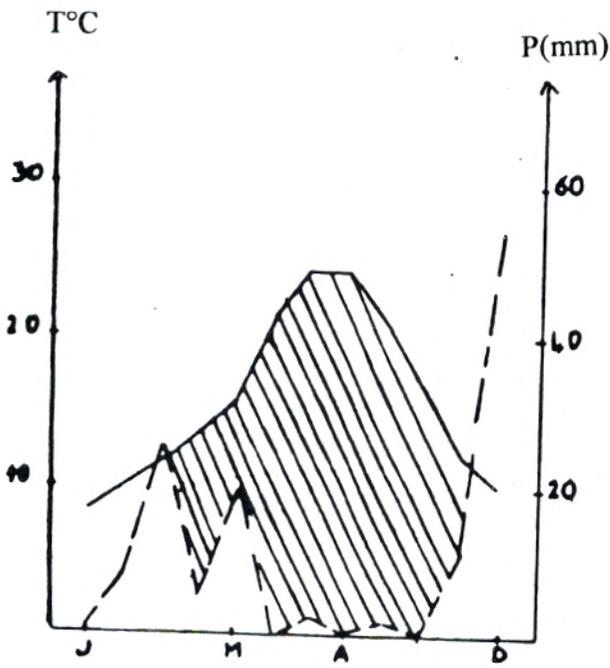
Fig. 29: Diagrammes ombrothermiques



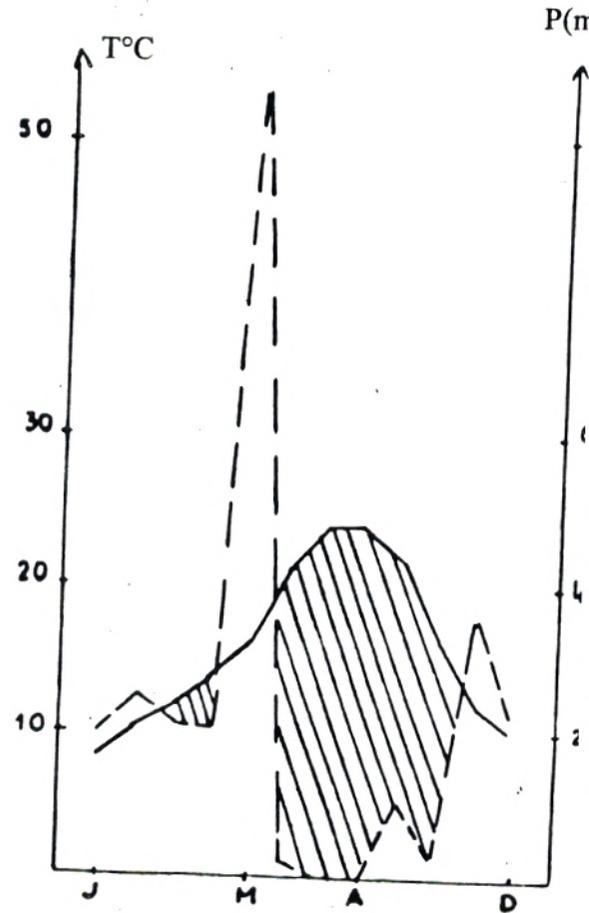
Maghnia 1981



Maghnia 1982



Maghnia 1983

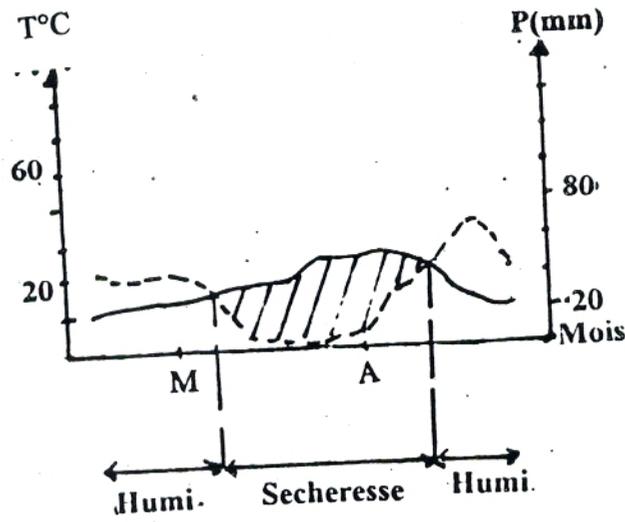


Maghnia 1984

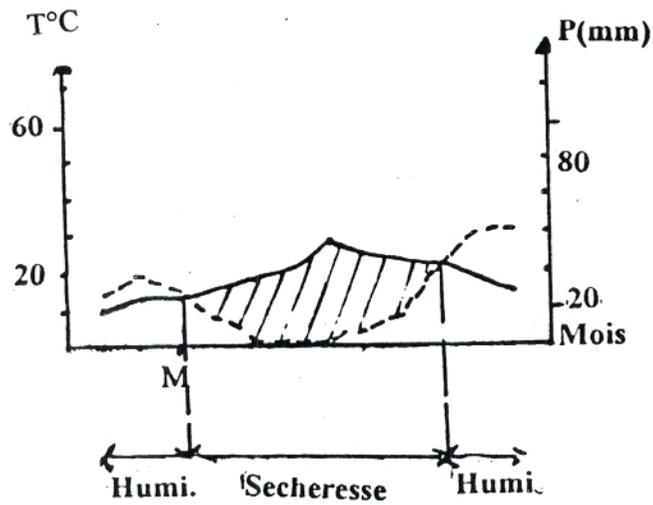
— Temperatures
 - - - Précipitations

Fig. 30 : Diagrammes ombrothermique

--- Précipitations
 ——— Températures

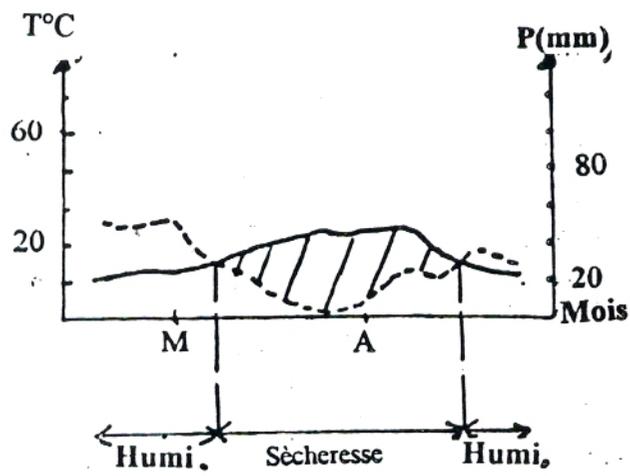


Station d'Es-Sénia (1975-1985)

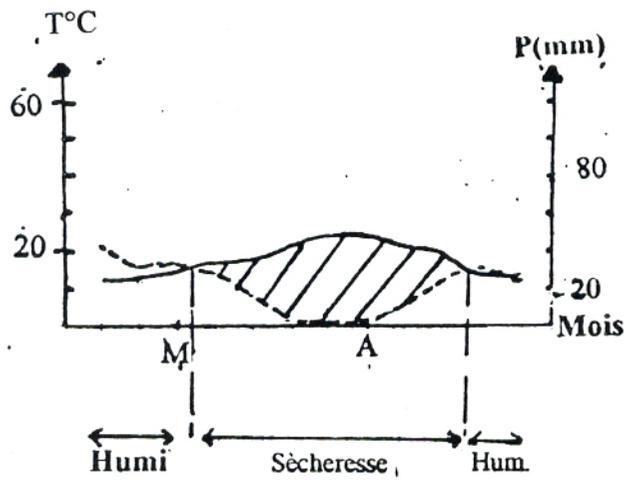


Station d'Arzew (1975-1985)

Fig. 31: Diagrammes ombrothermiques



Station d'Es Sénia (1985-1997)



Station d'Arzew (1985-1997)

Fig. 32: Diagrammes ombrothermiques

- * Es-Senia (1975-1985)
- Arzew (1975-1985)
- + Maghnia (1977-1984)
- Es-Sénia (1985-1997)
- Arzew (1985-1997)
- Zenata (1981-1984)

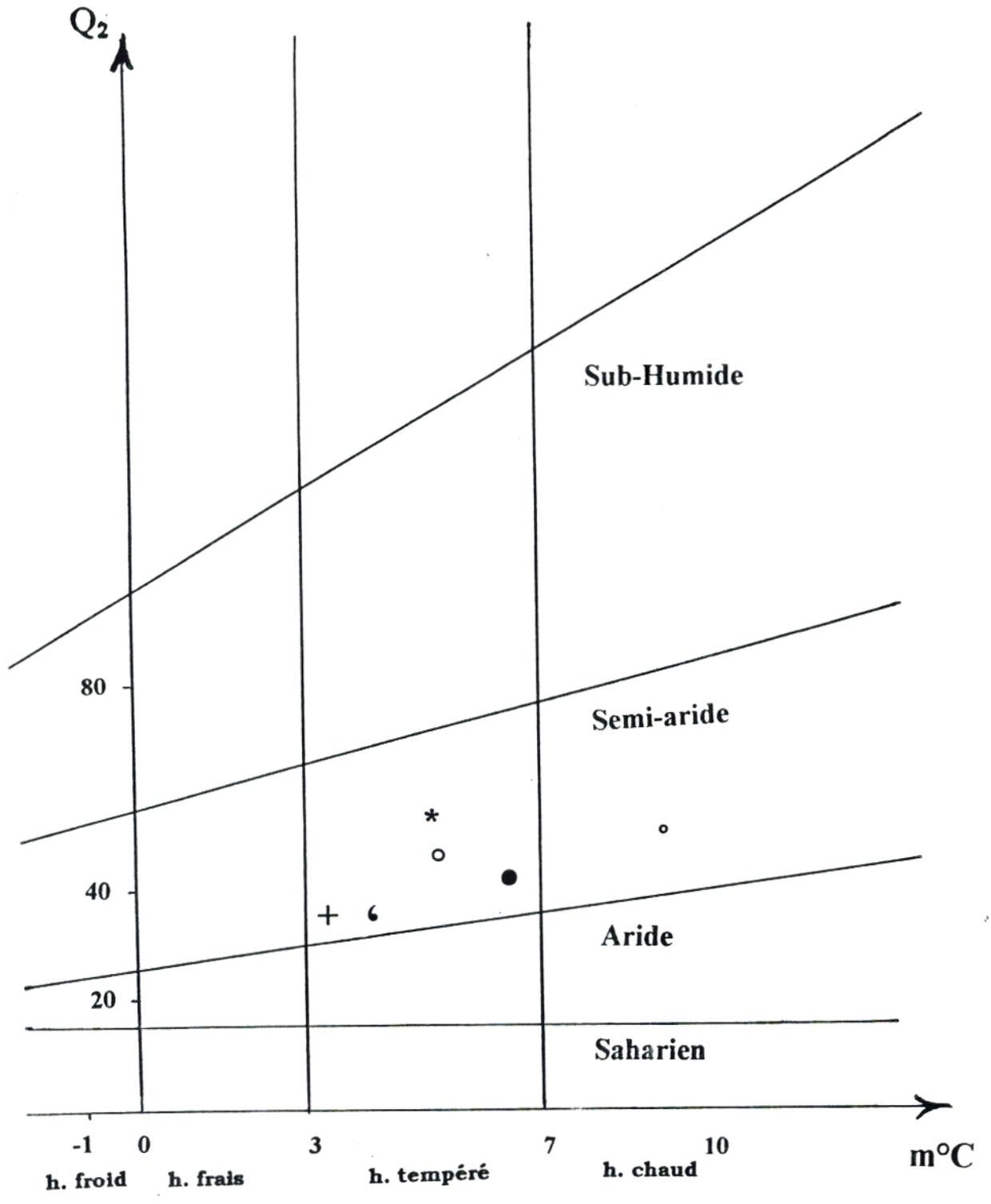


Fig. 33: Climogramme pluviothermique d'Emberger

<i>Mois Années</i>	<i>Janvier</i>	<i>Février</i>	<i>Mars</i>	<i>Avril</i>	<i>Mai</i>	<i>Juin</i>	<i>Juillet</i>	<i>Août</i>	<i>Septembre</i>	<i>Octobre</i>	<i>Novembre</i>	<i>Décembre</i>
1981	24 21.8 le 13	54 15.7 le 12	45 22.2 le 29	72 18.1 le 21	5 2.3 le 27	69 35.0 le 27	0.4	0.2	9 7.1 le 17	0.5	0	19 11.4 le 18
1982	16 4.6 le 16	53 21.7 le 16	9 6.9 le 29	59 12.0 le 13	54 15.3 le 07	2 1.8 le 01	1 0.8 le 02	3 2.8 le 30	4 1.1 le 20	32 12.6 le 30	60 22.2 le 15	41 15.6 le 22
1983	0	27 7.7 le 10	14 7.8 le 23	3 2.2 le 20	11 5.5 le 26	0	0.7	0.2	0.4	0	19 4.9 le 09	73 30.2 le 13
1984	42 26.6 le 04	25 12.8 le 23	30 14.8 le 22	8 6.4 le 30	96 19.1 le 19	4 1.8 le 17	0	0	10 7.9 le 29	3 1.9 le 20	88 30.9 le 10	18
1985	47 12.8 le 15	14 6.9 le 07	36 14.9 le 28	26 14 le 24	39 10.0 le 02	0	0	0	6.7 3.8 le 25	0.1 0.1 le 23	38 15.2 le 18	27 6.6 le 29
1986	51 21.0 le 30	96.2 35.8 le 08	91 36 le 08	33 17.0 le 02	6 5.2 le 03	1 0.6 le 02	0	3.8 2.7 le 03	21.1 10.8 le 11	45.4 17.6 le 09	100 35.2 le 16	30.2 15.3 le 22
1987	31 19.0 le 15	97 29.1 le 04	6 1.6 le 08	37 2.4 le 07	13.5 9.5 le 16	0.6 0.3 le 24	9.4 3.9 le 10	4.2 3.1 le 14	7.8 4.3 le 28	31.7 23.91 le 03	18.9 8.4 le 23	32.7 23.8 le 31
1988	23 7.1 le 01	34.1 16.5 le 03	6 2.6 le 04	34 13.3 le 03	24.1 10.8 le 06	13.9 6.5 le 03	0.7 0.7 le 17	0	18.6 18.3 le 14	9.7 5.2 le 15	28.7 11.2 le 22	2.9 1.9 le 20
1989	21.7 16.7 le 25	40.6 10.4 le 10	110.2 72.7 le 19	54 28.2 le 26	15.6 7.6 le 23	5.9 2.3 le 04	0.4 0.4 le 22	5.6 3.0 le 04	16.8 13.0 le 04	4.8 2.9 le 27	33.5 16.8 le 29	42 29.7 le 31
1990	107.9 36.9 le 04	0.2 0.2 le 01	35.6 14.3 le 30	72.9 18.0 le 29	6.3 4.8 le 08	4.9 4.2 le 04	2.1 2.1 le 25	0.6 0.6 le 13	17.4 9.0 le 02	8.2 4.3 le 01	45.8 9.5 le 25	58.6 19.2 le 08
1991	38.1 19.1 le 25	60.7 10.8 le 19	133 30.2 le 23	6.5 3.6 le 16	7 5.1 le 12	0.4 4.2 le 02	0.9 0.5 le 03	0.4 0.4 le 21	3.1 1.6 le 29	28 8.6 le 03	25.7 10.7 le 21	21 06.9 le 09
1992	8.9 4.5 le 30	17.7 7.8 le 21	99.2 26.7 le 27	51.7 14.7 le 08	91.1 34.1 le 04	26.5 8.0 le 14	3.8 1.7 le 25	0.2 0.1 le 02	1.2 1.0 le 27	14.1 6.4 le 21	20.7 7.2 le 15	16 4 le 27
1993	201 100 le 02	69.3 45.8 le 27	30.4 11.4 le 13	49.7 12.6 le 13	55.1 30.3 le 05	0.4 0.2 le 07	0	2.1 0.9 le 03	7.7 6.1 le 18	13.7 0.7 le 18	82.9 22.3 le 26	9.3 0.5 le 27
Moyenne (1981-1993)	47	45.2	48.9	38.9	32.5	9.8	1.4	1.5	9.5	14.7	43.1	30

Tableau 1: Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations en (mm), avec hauteurs maximales en 24 heures

STATION DE ZENATA (1981 - 1993)

<i>Mois</i> <i>Année</i>	<i>Janvier</i>	<i>Février</i>	<i>Mars</i>	<i>Avril</i>	<i>Mai</i>	<i>Juin</i>	<i>Juillet</i>	<i>Août</i>	<i>Septembre</i>	<i>Octobre</i>	<i>Novembre</i>	<i>Décembre</i>
1977	75.6	23.6	32.7	22.7	39.7	3.2	4.4	0.3	1.1	22	83.4	9.6
1978	33.1	12.6	14.8	74.5	30.2	0.0	0.0	3	1.5	32.8	9.1	15.1
1979	21.2	94.9	22.6	15.1	10.9	5	3.6	1.5	20.6	132.8	44.7	26.6
1980	12.2	72.9	102.6	30.7	17	0.0	0.0	0.0	4.8	19.7	30.8	178.3
1981	42.7	53.5	31.9	35.5	0.7	60.2	0.0	3.3	4.4	0.0	0.0	22.2
1982	20.5	32.3	8.9	48.4	40.6	0.0	2.3	15	1.5	28.7	52.7	21.8
1983	0.0	9.1	27.9	6.1	21.5	0.0	3.9	0.0	2	0.1	12.3	54.5
1984	20.5	26	22.2	21.5	107.9	2.5	0.0	0.0	11.3	3.2	37.8	24.7
Moyenne (1977- 1984)	28.2	40.6	32.9	32.8	35.5	8.8	1.7	2.9	5.9	29.9	33.8	44.1

Tableau 2: Moyennes mensuelles et anuelles des précipitations en (mm)

STATION DE MAGHNIA (1977 - 1984)

Tableau 3: Valeurs Moyennes mensuelles des précipitations et des températures de la station d'Es- Senia (1985- 1997) (1975- 1985).

Mois Années	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	juil	Aoû	Sept	Oct	Nov	Dec
P(mm) 85 - 97	54,0	47,5	52,3	33,2	21,9	8,5	4,3	9,0	23,3	22,4	39,4	32,1
P(mm) 75- 85	45,2	40,1	43,0	34,9	5,0	1,0	2,2	7,5	30,0	45,0	66,2	40,1
T°C mini 85 - 97	5,2	6,8	8,2	10,1	13,6	16,9	19,6	20,3	17,7	14,2	10,2	6,4
T°C mini 75- 85	5,3	6,0	7,5	9,6	12,3	15,9	18,7	19,1	19,1	16,7	8,9	6,2
T°Cmaxi 85 - 97	16,4	17,4	19,6	21,3	24,1	26,3	30,2	31,8	28,7	24,6	21,0	17,9
T°C maxi 75- 85	16,4	17,3	18,6	20,2	23,1	26,9	30,3	30,1	31	28,8	20,5	16,8
T°C moy 85 - 97	10,5	12,0	13,8	15,4	18,5	22,3	24,9	25,6	23,0	19,1	15,1	12,1
T°C moy 75- 85	10,8	12,9	13,0	14,9	17,7	18,4	24,5	24,5	25,0	22,7	14,7	11,5

Tableau 4: Valeurs moyennes et interannuelles de la station d'Es-Senia (1985- 1997) - (1975- 1985).

Années	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97
Ensemble Prec.(mm)	409,4	414	338,2	266,2	275,4	456,8	353,5	339,4	314,1	228,8	402,2	345,1	238,8
Années	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85		
Ensemble Prec.(mm)	400,1	460	410,2	300	315,1	150	300	350,5	480,3	450,0	409,4		

Tableau 5: Valeurs Moyennes mensuelles des précipitations et des températures de la station d'Arzew (1985- 1997) (1975- 1985).

Mois Années	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec
P(mm) 85 - 97	41,2	32,4	34,5	27,5	17,1	4,0	3,8	1,6	9,0	23,3	33,8	29,6
P(mm) 75- 85	29,3	39,8	32,0	18,0	5,0	1,0	0,0	7,5	18,0	40,0	60,2	62,1
T°C mini 85 - 97	9,0	10,0	11,2	11,5	14,6	19,4	23,9	23,2	19,2	13,9	13,0	10,7
T°C mini 75- 85	6,7	8,5	9,4	11,7	14,4	16,9	20,1	19,4	17,7	14,3	10,7	8,2
T°C maxi 85 - 97	16,8	17,5	18,8	18,6	22,2	23,1	27,3	27,5	26,8	21,6	20,6	18,2
T°Cmaxi 75- 85	15,1	16,1	18,1	19,1	22,4	26,2	29,7	29,9	27,2	23,6	19,3	16,5
T°C moy 85 - 97	13,1	13,5	15,1	18,1	19,1	22,2	25,0	24,1	23,8	20,4	18,8	14,4
T°C moy 75- 85	10,9	12,3	13,8	15,4	18,4	21,5	27,9	24,6	22,4	19,0	15,0	12,3

Tableau 6: Valeurs moyennes et interannuelles de la station d' Arzew (1985- 1997) - (1975- 1985).

Années	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	EP(mm)
Ensemble Prec (mm)	287,8	331,1	249,3	200,4	209,6	310,6	230,6	263,2	218,5	257,9	276,6	256,3	260,4	2578
Années	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	P. (mm) Annuel		
Ensemble Prec (mm)	300	350,1	320,0	200,2	150,0	200,0	300	450,1	400,2	300,1	290,1	296,4		

<i>Mois Station</i>	<i>Janvier</i>	<i>Février</i>	<i>Mars</i>	<i>Avril</i>	<i>Mai</i>	<i>Juin</i>	<i>Juillet</i>	<i>Août</i>	<i>Septembre</i>	<i>Octobre</i>	<i>Novembre</i>	<i>Décembre</i>	<i>Moyenne</i>	<i>M</i>	<i>m</i>
<i>Zenata 1981-1984</i>	9.4	10.5	13.3	15.2	16.9	21.9	24.5	24.2	23	18.5	14.9	11.5	17	31.9	3.8
<i>Maghnia 1977-1984</i>	8.9	10.6	12.4	14.2	16.6	21.7	24.8	24.8	22.2	17.3	12.9	10.5	16.4	33.6	3.4

Tableau 7: Moyennes mensuelles des températures avec M et m en (°C) des stations de Zenata et Maghnia.

Chapitre III: Aspects anthropiques

Fig. 34 à 36

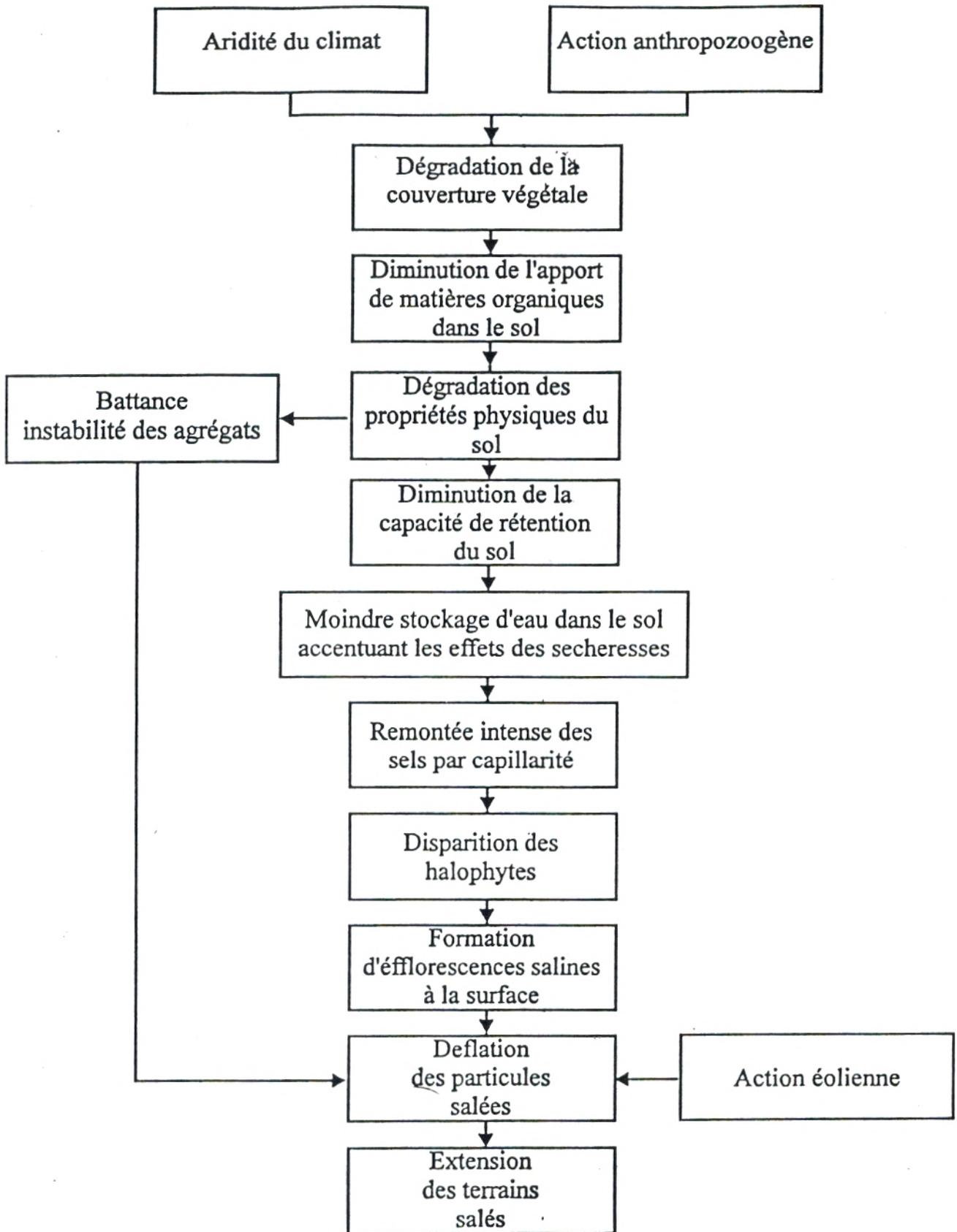


Fig. 34: Réponses fondamentales de l'écosystème halomorphe aux perturbations dues au climat et à l'homme

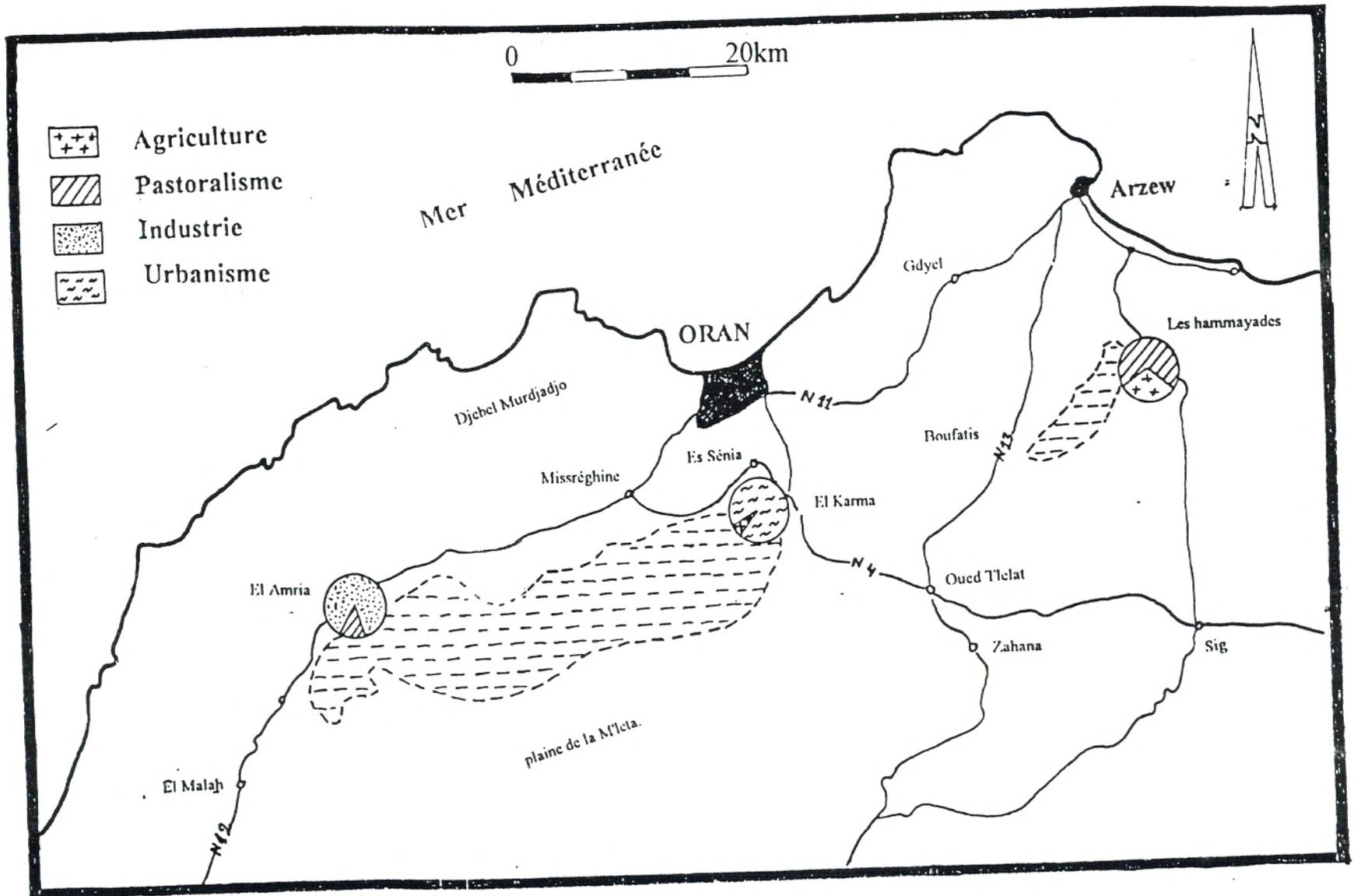


Fig. 35: - L'estimation de l'importance des principales activités par station

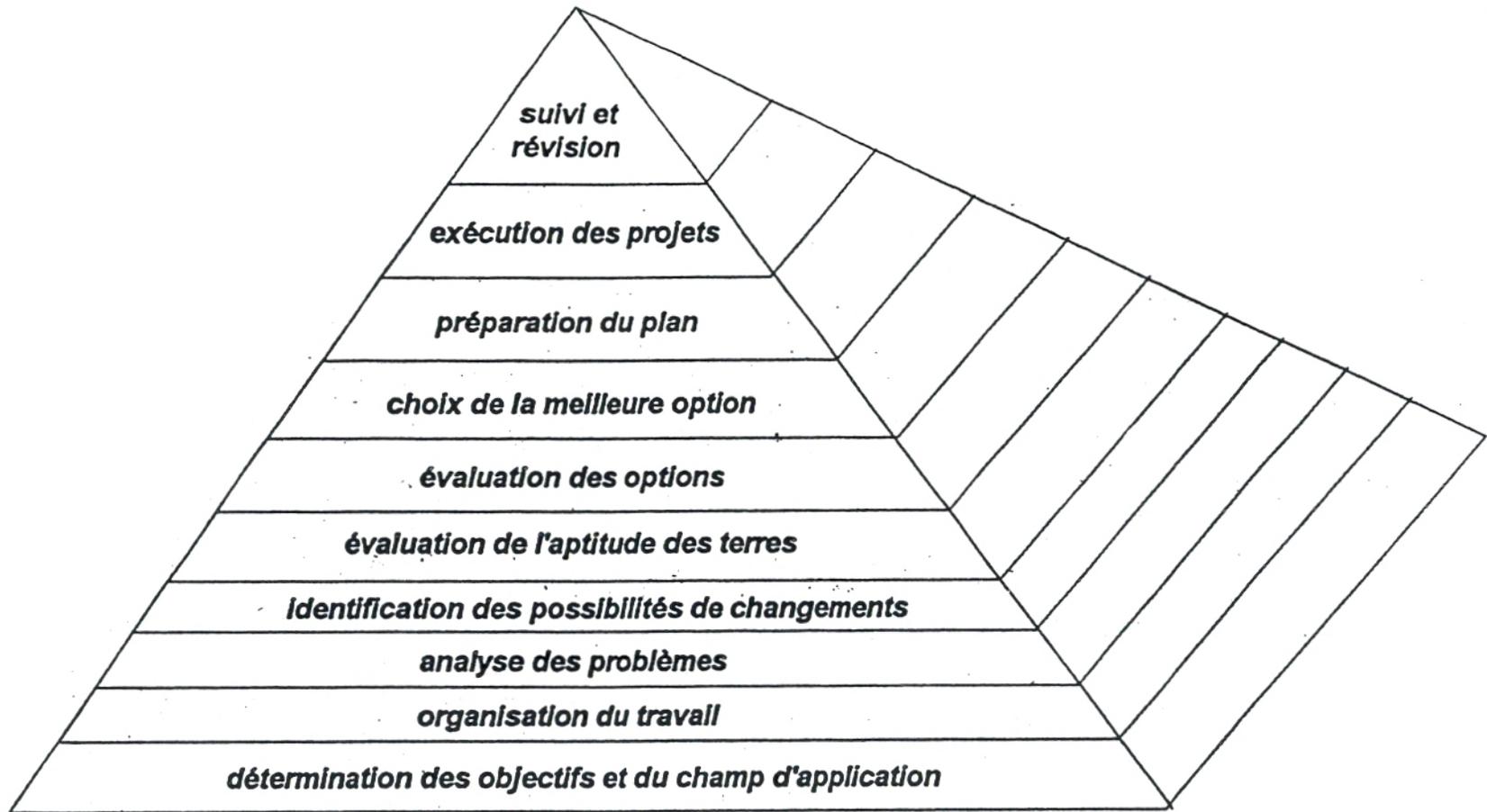


Fig. 36: Image pyramidale de la planification d'utilisation de la terre

Chapitre IV: Etude floristique

Fig. 37 à 46

Tableaux 13 à 23

- Route nationale
- - - Chemin de wilaya
- Agglomérations
- ≡≡≡ Limite d'état
- * Relevés floristiques

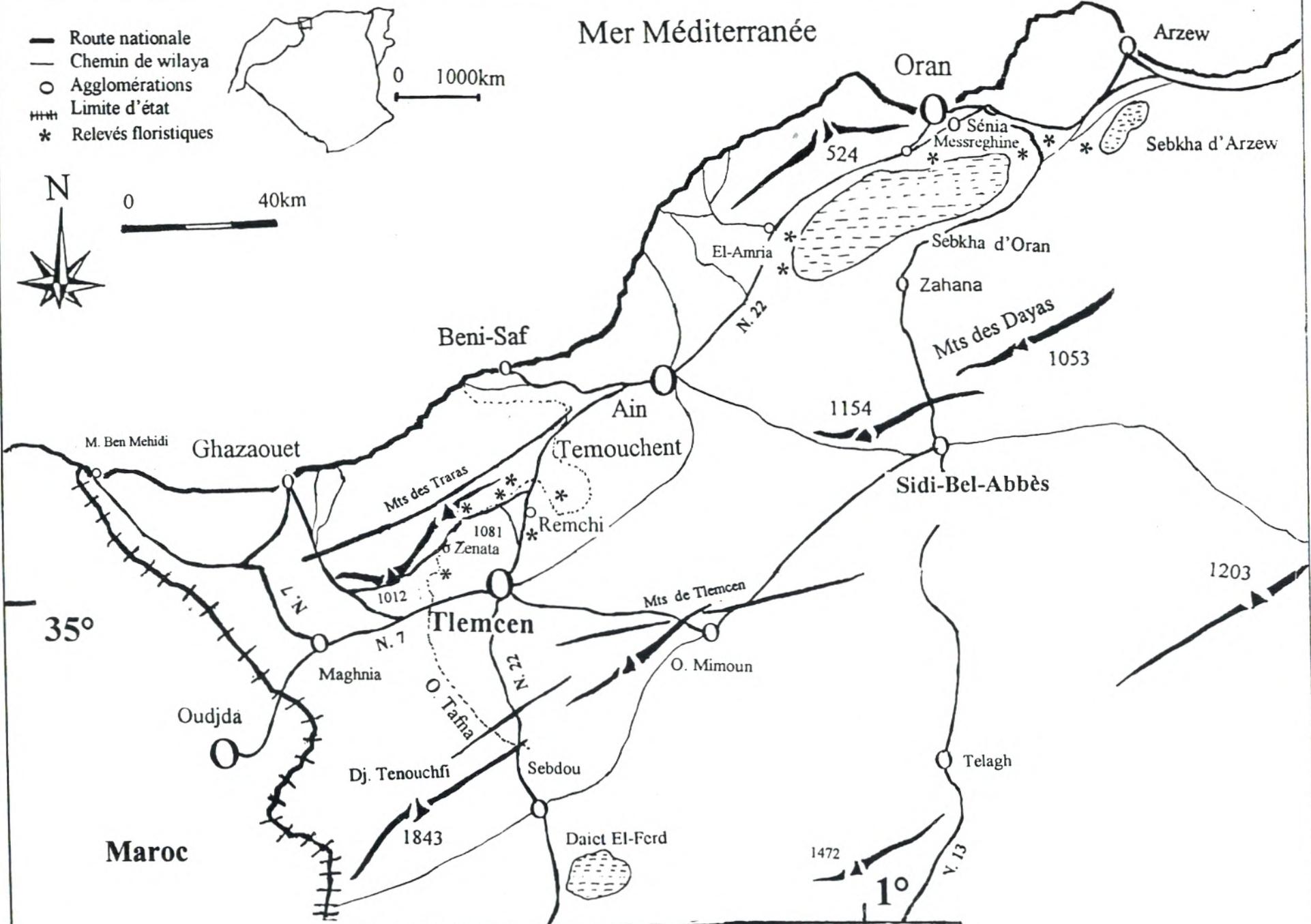
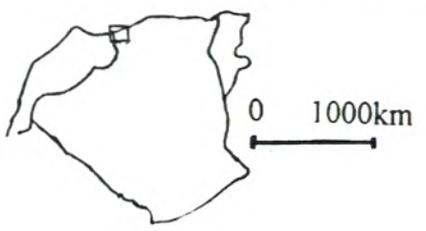


Fig. 37: Situation géographique des relevés floristiques



Fig. 38: Vue générale, *Atriplex halimus* 1er plan, *Tamarix gallica* 2eme plan à Hammam Bouhrara

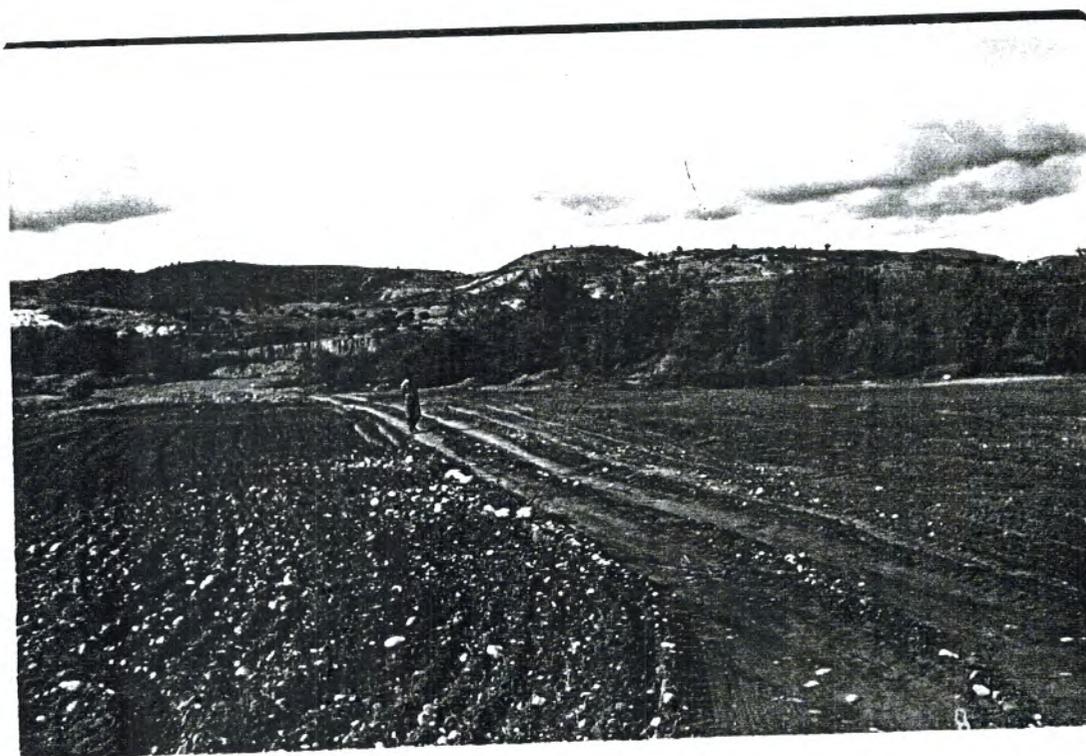
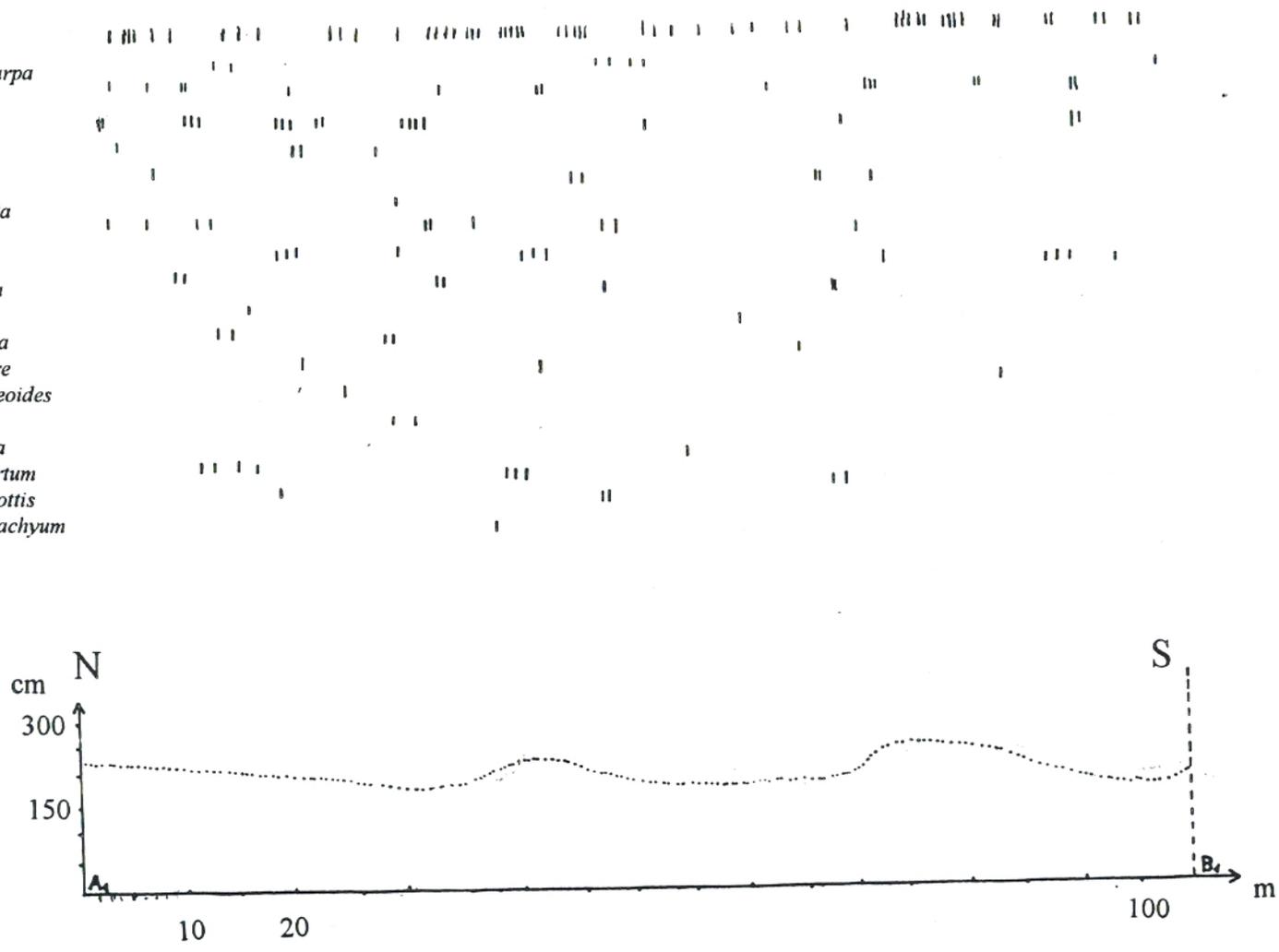


Fig. 39: 1er plan Cultures, Peuplement de *Tamarix gallica*, *Atriplex halimus* autour de l'Oued Tafna à Hammam Bouhrara

- Atriplex halimus*
- Centaurea microcarpa*
- Ziziphus lotus*
- Bromus rubens*
- Avena sativa*
- Hordeum murinum*
- Atractylis cancellata*
- Lygeum spartum*
- Plantago ovata*
- Salsola vermiculata*
- Pallenis spinosa*
- Genista tricuspidata*
- Eryngium campestre*
- Convolvulus althaeoides*
- Sinapis arvensis*
- Salicornia fruticosa*
- Helianthemum apertum*
- Astragalus pentaglottis*
- Brachypodium distachyum*



Altitude approximative du point central (200 m)

Fig. 40 Distribution floristique sur un transect (Zone 1)
(Zenata)

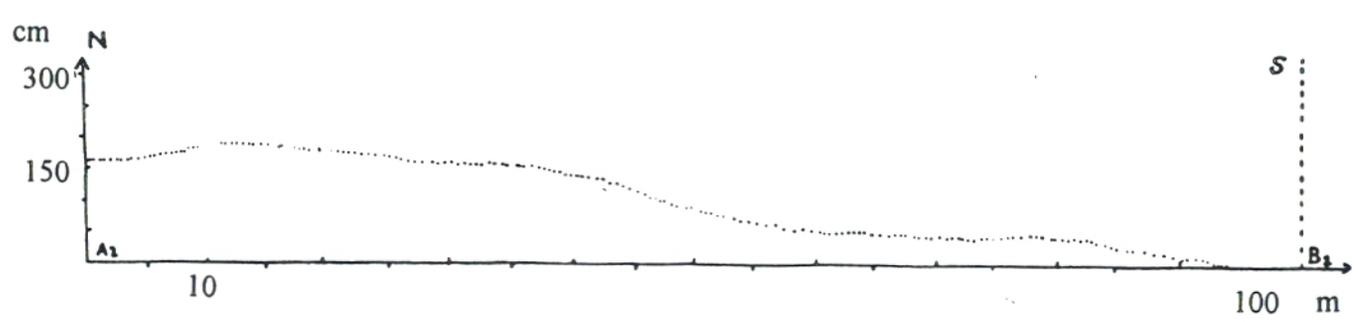
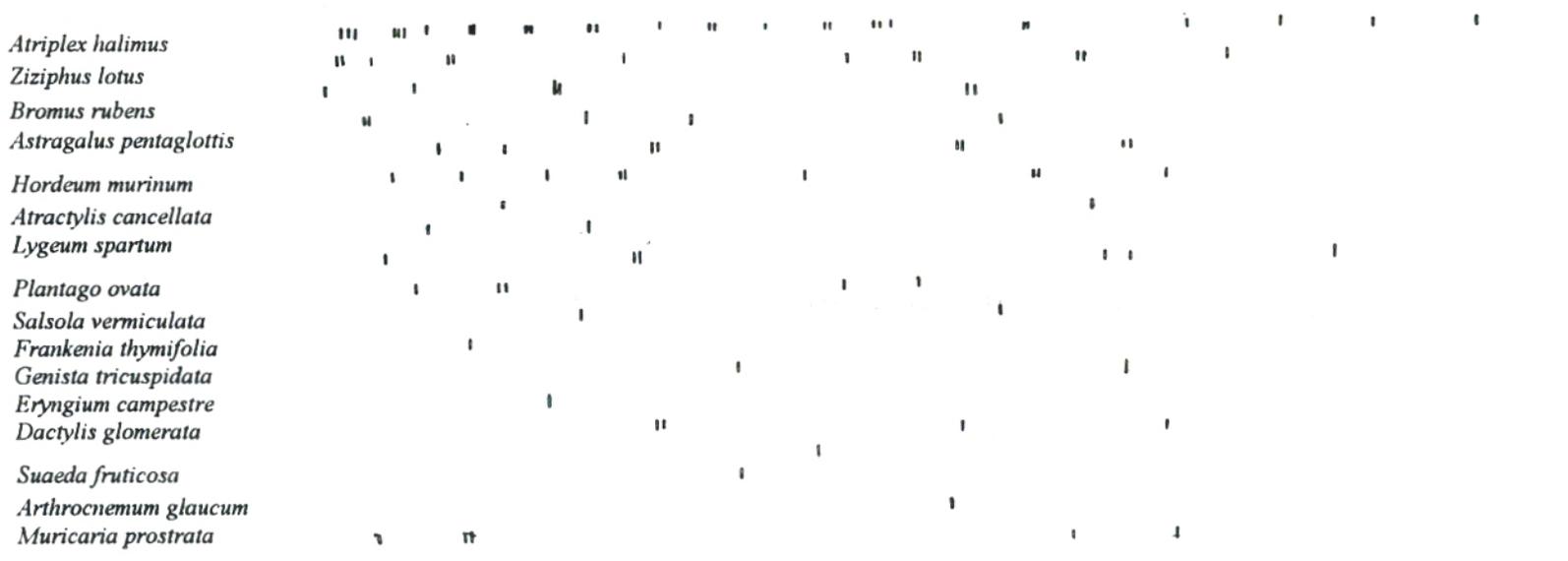


Fig. 41: Distribution floristique sur un transect (Zone 2)

Altitude approximative du point central (185 m)

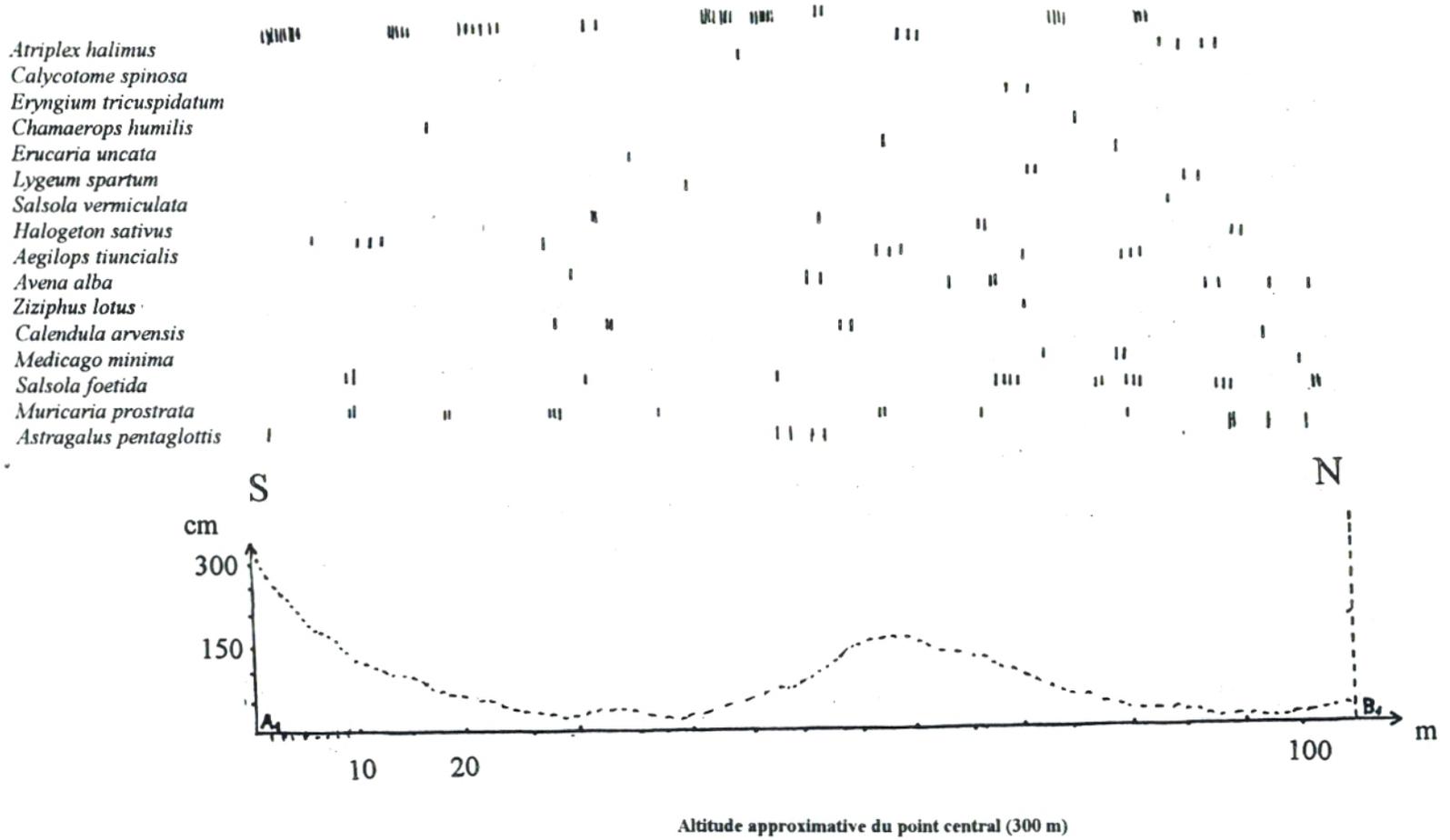


Fig. 42: Distribution floristique sur un transect (Zone 3)

Nombre de points représentés: 35
 Nombre de points non représentés: 29

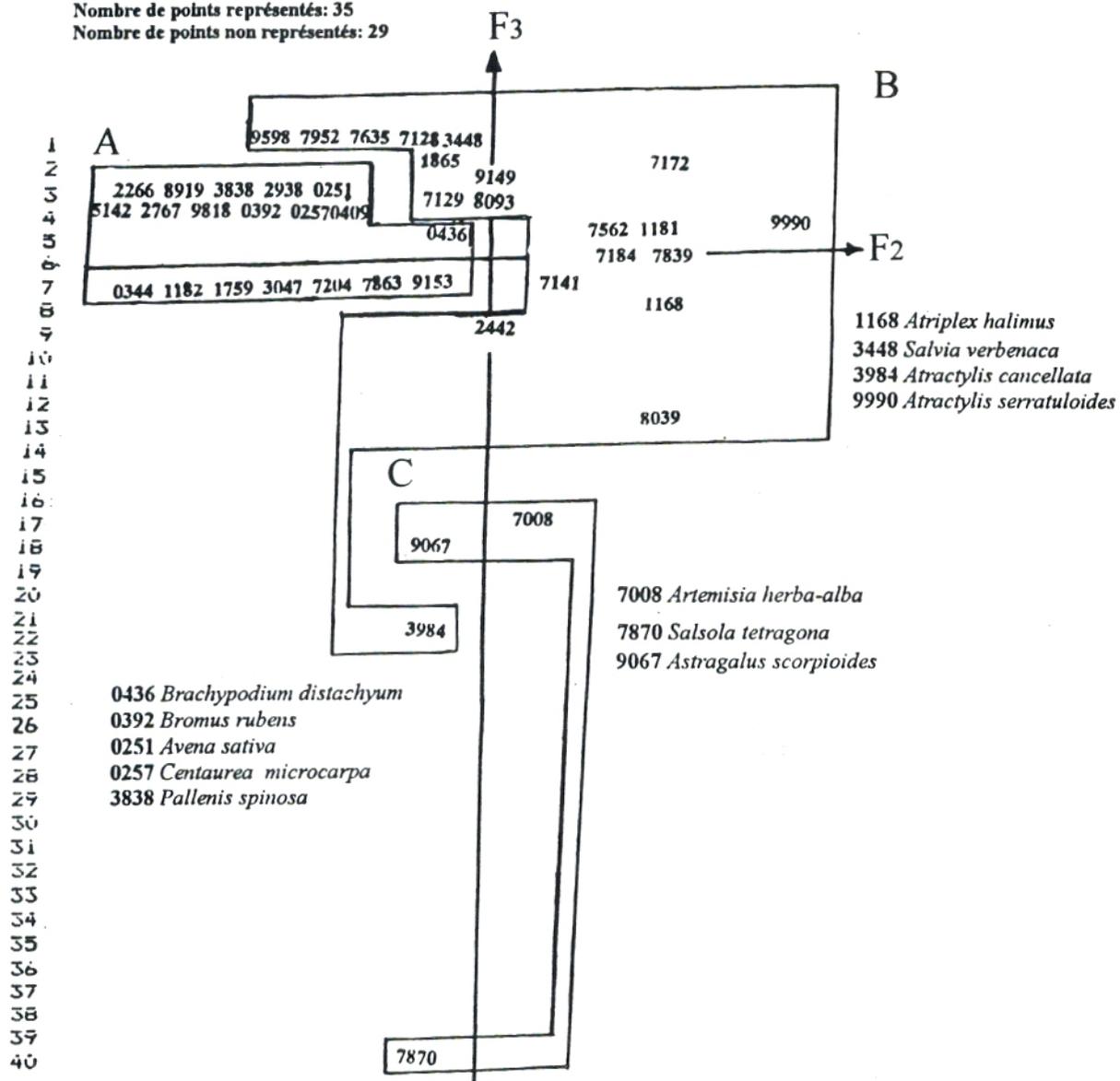


Fig. 44: Plan factoriel 2-3 Espèces végétales

Nombre de points représentés: 37
 Nombre de points non représentés: 27

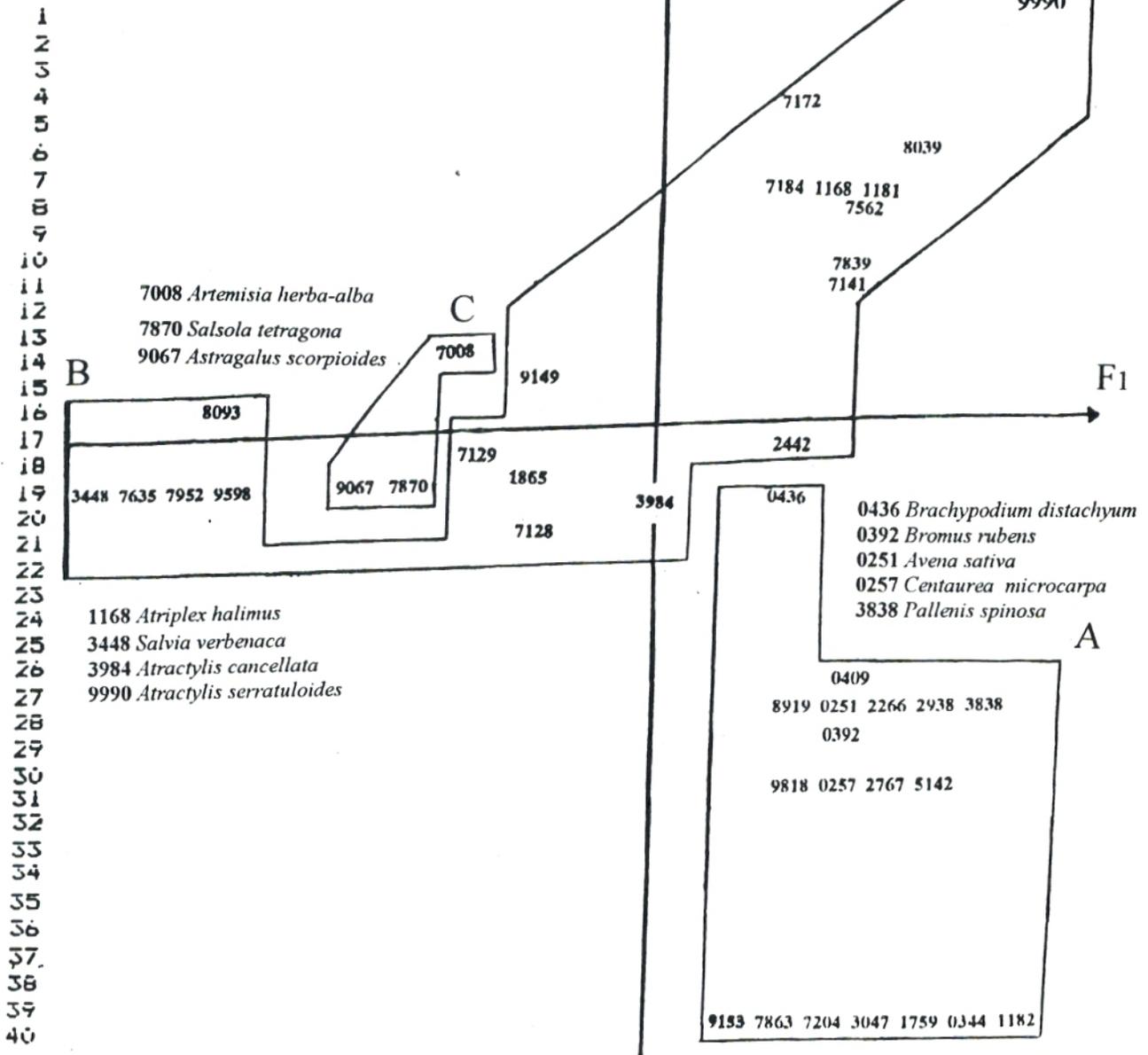


Fig. 45: Plan factoriel 1-3 Espèces végétales

Nombre de points représentés: 23
 Nombre de points non représentés: 41

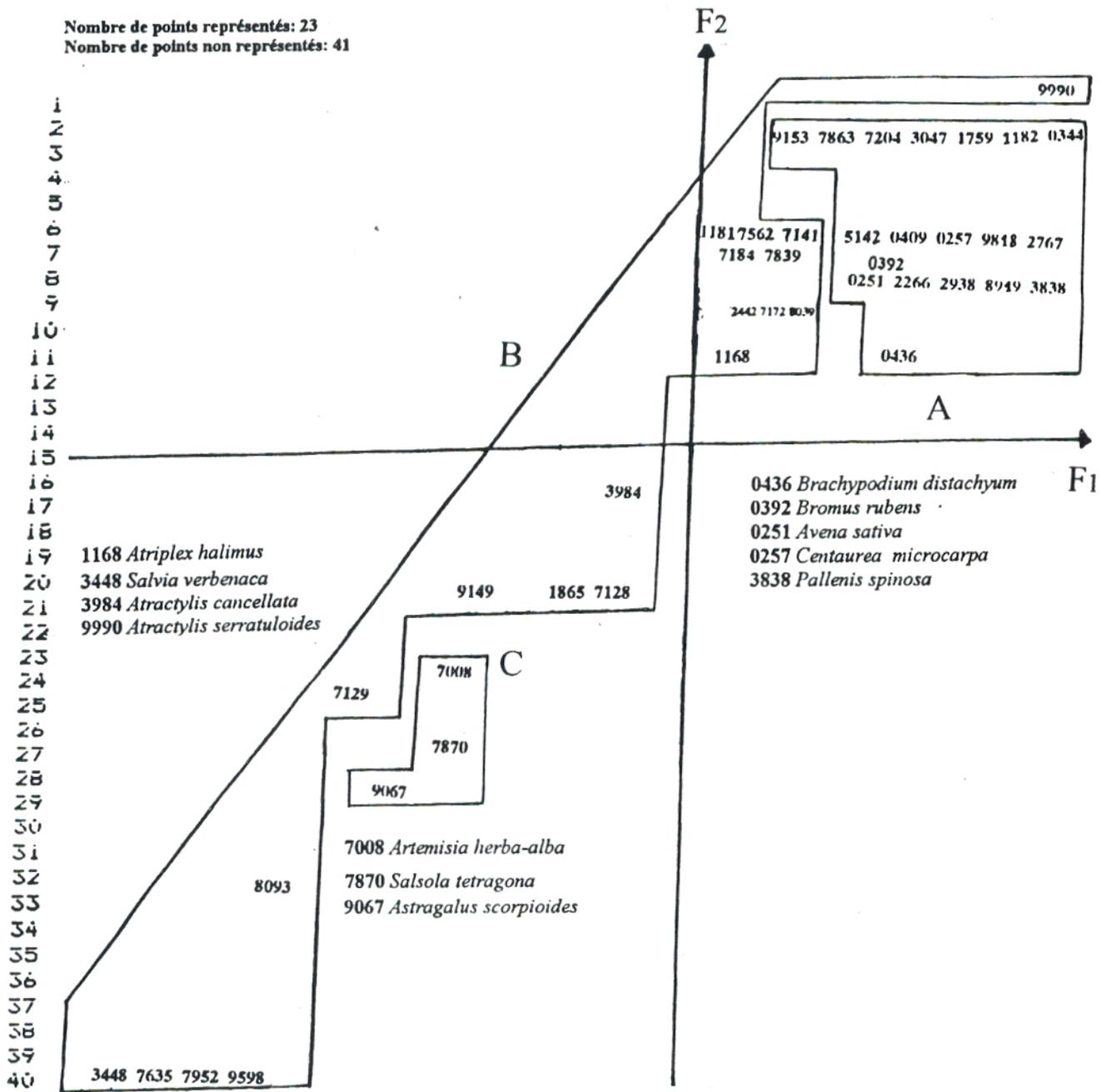


Fig. 46: Plan factoriel 1-2 Espèces végétales

TABLEAU 13 Relevés floristiques

Lieu Remchi	+-----200-----+-----200-----+-----1050-----+																
Altitude (m)	+-----5-----+-----10-----+-----5-----+																
Pente %	+-----Sols d'pport-----+-----Dépot hétérométrique-----+																
Substrat géom.	+-----20-----+-----35-----+-----10-----+-----25-----+																
Recouvrement m. %																	
N°Relevé	116	117	118	119	32	33	34	35	36	37	83	84	85	86	42	43	44
Espèces	Pré.																
Caractéristiques des ONONIDO - ROSMARINETEA																	
- <i>Teucrium polium</i>	5	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.2	.	+	.
- <i>Ampelodesma mauritanicum</i>	3	.	1.1	+	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Cistus albidus</i>	2	.	.	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Thymus ciliatus subsp coloratus</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques des Nitratophiles STELLARIETEA MEDIAE																	
- <i>Astragalus pentaglottis</i>	6	.	1.1	1.1	.	.	2.1	.	2.1	.	2.1	.	1.1	.	.	.	.
- <i>Muricaria prostrata</i>	6	.	.	.	2.1	2.1	1.1	1.1	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.
- <i>Salvia verbenacca</i>	4	.	1.1	1.1	.	.	+	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.
- <i>Calendula arvensis</i>	4	.	.	2.1	.	2.1	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.
- <i>Marrubium vulgare</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.
- <i>Erodium moschatum</i>	2	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques des THERO - BRACHYPODIETEA																	
- <i>Plantago ovata</i>	16	2.1	2.1	1.1	1.1	+	1.1	+	.	+	1.1	1.1	1.1	+	+	+	+
- <i>Aegilops triuncialis</i>	14	1.1	.	.	1.1	+	2.1	2.1	1.1	+	1.1	1.1	1.1	+	1.1	1.1	1.1
- <i>Brachypodium distachyum</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	+
- <i>Anagalis arvensis</i>	2	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Bromus rubens</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.
- <i>Avena sterilis</i>	1	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques des SALSOLATUM VERMICULATEA																	
- <i>Erucaria uncata</i>	7	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	.	1.1	.	.
- <i>Tamarix gallica</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1
- <i>Salsola foetida</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.
Caractéristiques des différentielles ATRIPLICO HALIMI - SUAEDETUM FRUTICOSAE																	
- <i>Atriplex halimus</i>	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	+	.	1.1	1.1
- <i>Suaeda fruticosa</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	.	.	.	.
- <i>Arthrophytum scoparium</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.
Caractéristiques du SALSOLO PEGANION																	
- <i>Lygeum spartum</i>	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	1.1	1.1	+
- <i>Halogeton sativus</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	2.1	.	.	.	.
- <i>Atriplex dimorphostegia</i>	2	.	1.1	.	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Salsola vermiculata</i>	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	+	.	1.1	1.1	2.1
ESPECES COMPAGNES																	
- <i>Malva aegyptiaca</i>	6	.	.	.	.	2.1	1.1	.	1.1	2.1	.	1.1	.	1.1	.	.	.
- <i>Astragalus pentaglottis</i>	4	.	.	.	1.1	1.1	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Ziziphus lotus</i>	4	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	2.1	.	2.1	.	.	.	.

TABEAU 14 Relevés floristiques

Lieu Zenata																	
Altitude (m)	+-----180-----+-----105-----+-----200-----+																
Pente %	+-----5-----+-----10-----+-----5-----+																
Substrat geom.	+-----Ca-----+-----Dépot hétérométrique-----+																
Recouvrement m. %	+-----20-----+-----15-----+-----10-----+-----30-----+																
N° Réleve	56	57	58	59	60	61	62	63	64	2	65	66	67	68	69	78	79
Espèces	Pré.																
Caractéristiques des Nitratophiles																	
STELLARIETEA MEDIAE																	
- <i>Erodium moschatum</i>	14	2.2	2.2	2.1	2.1	+	+	1.1	1.1	.	1.1	2.1	2.1	2.1	2.1	1.1	.
- <i>Papaver rhoeas</i>	8	1.1	1.1	1.1	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.
- <i>Sanguisorba minor</i>	8	2.1	2.1	1.2	.	.	1.1	+	1.1	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.
- <i>Avena alba</i>	7	.	1.1	1.1	.	.	1.1	+	1.1	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.
- <i>Calendula arvensis</i>	2	2.1	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques des Atriplicohalimi-Suedatum																	
Fruticosae																	
- <i>Atriplex halimus</i>	11	1.1	1.1	1.1	.	1.1	1.1	+	+	+	+	1.1	.	1.1	.	.	.
- <i>Salsola vermiculata</i>	8	.	.	.	.	2.1	1.1	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	.	.
- <i>Salsola foetida</i>	7	+	1.1	+	1.1	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	1.1	.
- <i>Salsola sieberi</i>	6	1.1	1.1	.	1.1	1.1	.	1.1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.
- <i>Halogon. savvus</i>	5	.	1.1	.	1.1	.	.	1.1	.	+	.	+	.	.	.	.	.
- <i>Plantago ovata</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	1.1	+	.	.
- <i>Aeluropus litoralis</i>	1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Suaeda frutescens</i>	12	1.1	1.1	1.1	2.1	1.1	+	2.1	.	2.1	.	2.1	2.1	1.1	.	1.1	.
- <i>Erucaria arvensis</i>	8	.	1.1	.	1.1	.	.	1.1	.	1.1	1.1	.	1.1	1.1	.	.	1.1
- <i>Echium vulgare</i>	6	1.1	1.1	1.1	1.1	2.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques du Salsolo-Peganion																	
- <i>Atriplex dimorphostegia</i>	10	1.1	1.1	.	+	+	+	+	1.1	+	+	1.1	.	.	.	.	.
- <i>Arthrophyton scoparium</i>	10	.	.	.	.	+	1.1	1.1	.	+	2.1	2.1	1.1	1.1	.	1.1	1.1
- <i>Peganion harmala</i>	10	.	.	.	.	1.1	1.1	.	+	.	1.1	1.1	2.1	2.1	2.1	2.1	1.1
- <i>Plantago aegyptia</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	1.1	.
- <i>Atriplex glauca</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.
- <i>Frankenia trinifolia</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	.	.
- <i>Limonium prinosum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.
- <i>Lygeum sporum</i>	11	.	.	1.1	.	.	+	1.1	+	+	1.1	1.1	2.1	2.1	1.1	1.1	.
- <i>Muricaria prostrata</i>	9	.	.	.	1.1	.	1.1	.	1.1	.	1.1	1.1	+	+	1.1	1.1	.
- <i>Sabia verticillata</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1.1	1.1
- <i>Spergularia munbyana</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1
ESPECES COMPAGNES																	
- <i>Malva aegyptiaca</i>	7	1.1	2.1	1.1	+	.	+	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Astragalus pentaglottis</i>	5	.	1.1	.	1.1	.	.	2.1	2.1	.	.	.	2.1	.	.	.	.
- <i>Ziziphus lotus</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	2.1	+	.
- <i>Ammoides verticillata</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	2.1	.	.
- <i>Malva sylvestris</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	2.1	.	.
- <i>Bellis annua</i>	2	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	2.1	.	.	.
- <i>Scabiosa stellata</i>	8	.	.	.	.	.	+	+	+	+	1.1	.	1.1	1.1	.	1.1	.
- <i>Plantago lagopus</i>	8	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	+	+	+	.	1.1	1.1	.	.	.
- <i>Avena sterilis</i>	5	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.
- <i>Palleris spinosa</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.
- <i>Brassica nigra</i>	1	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

TABEAU 15 Relevés floristiques

Lieu Zenata	+-----180-----+-----200-----+-----180-----+																
Altitude (m)	+-----5-----+-----10-----+-----5-----+																
Pente %	+-----formations alluvionnaires-----+-----Dépot hétérométrique-----+																
Substrat géom.	+-----20-----+-----15-----+-----10-----+-----30-----+																
Recouvrement m. %																	
N° Relevé	51	52	53	54	55	.91	92	93	94	95	96	97	98	99	130	131	132
Espèces	Pré.																
Caractéristiques des Nitratophiles																	
<i>STELLARIETEA MEDIAE</i>																	
- <i>Hordeum murinum</i>	8	2.2	2.2	.	2.1	.	1.1	.	.	1.1	2.1	2.1	.	2.1	.	.	.
- <i>Allium roseum</i>	6	1.1	1.1	1.1	.	.	1.1	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Sanguisorba minor</i>	6	2.1	2.1	.	.	.	1.1	+	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.
- <i>Avena sterilis</i>	4	.	1.1	1.1	.	.	.	+	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Calendula arvensis</i>	2	2.1	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques des Atriplicohalimi-Suedatum																	
<i>Fruticosae</i>																	
- <i>Atriplex halimus</i>	11	1.1	1.1	1.1	.	1.1	1.1	+	.	+	+	+	1.1	.	1.1	.	.
- <i>Salsola vermiculata</i>	8	.	.	.	.	2.1	1.1	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	.	.	.
- <i>Salsola foetida</i>	7	+	1.1	+	1.1	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	1.1	.
- <i>Salsola sieberi</i>	6	1.1	1.1	.	1.1	1.1	.	1.1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.
- <i>Halogeton sativus</i>	5	.	1.1	.	1.1	.	1.1	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.
- <i>Plantago ovata</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	1.1	+	.	.
- <i>Aeluropus litoralis</i>	1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Suaeda fruticosa</i>	10	1.1	1.1	1.1	2.1	.	+	2.1	.	2.1	.	.	.	2.1	1.1	.	1.1
- <i>Erucaria uncatata</i>	2	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.
- <i>Echium vulgare</i>	1	.	.	.	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques du Salsolo-Peganion																	
- <i>Atriplex dimorphostegia</i>	10	1.1	1.1	.	+	+	+	+	1.1	+	+	1.1	.	.	.	.	.
- <i>Arthrophytum scoparium</i>	10	.	.	.	.	+	1.1	1.1	.	+	2.1	2.1	1.1	1.1	.	1.1	1.1
- <i>Tamarix albida</i>	10	.	.	.	.	1.1	1.1	.	+	.	1.1	1.1	2.1	2.1	2.1	2.1	1.1
- <i>Plantago albicans</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	1.1	.
- <i>Atriplex glauca</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.
- <i>Frankenia thymifolia</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	.	.
- <i>Limonium pruinosum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.
- <i>Lygeum spartum</i>	8	.	.	.	.	.	+	1.1	+	+	1.1	1.1	2.1	2.1	.	.	.
- <i>Muricaria prostrata</i>	7	.	.	.	1.1	.	1.1	.	1.1	.	1.1	1.1	+	+	.	.	.
- <i>Salvia verbenacca</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1.1	1.1
- <i>Spergularia munbyana</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1
Caractéristiques des THERO - BRACHYPODIETEA																	
- <i>Plantago ovata</i>	7	1.1	2.1	1.1	+	.	+	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Plantago albicans</i>	5	.	1.1	.	1.1	.	.	2.1	2.1	.	.	.	2.1	.	.	.	.
- <i>Brachypodium distachyum</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	2.1	+	.
- <i>Poa bulbosa</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	2.1	.	.
- <i>Alyssum parviflorum</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	2.1	.	.
- <i>Alyssum alpestre</i>	2	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	.	.
ESPECES COMPAGNES																	
- <i>Scabiosa stellata</i>	8	.	.	.	.	.	+	+	+	+	1.1	.	1.1	1.1	.	1.1	.
- <i>Plantago lagopus</i>	8	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	+	+	+	.	1.1	1.1	.	.	.
- <i>Scorzonera laciniata</i>	5	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.
- <i>Pallenis spinosa</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.
- <i>Brassica nigra</i>	1	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

TABLEAU 16 Relevés floristiques

Lieu Béni-Saf (O. Tafna)																	
Altitude (m)	+-----280-----+-----280-----+-----280-----+																
Pente (m)	+-----5-----+-----10-----+-----5-----+																
Substrat géom.	+-----dépôts fins-----+-----Dépot hétérométrique-----+																
Recouvrement m. %	+-----20-----+-----25-----+-----20-----+-----55-----+																
N° Relevé	125	126	127	128	144	145	146	147	29	30	31	164	165	166	167	129	
Espèces	Pré.																
Caractéristiques des ONONIDO - ROSMARINETEA																	
- <i>Calycotome spinosa</i>	12	2.1	1.1	1.1	2.1	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Globularia alypum</i>	8	.	1.1	1.1	1.1	.	1.1	.	.	.	.	2.1	.	2.1	.	2.1	1.1
- <i>Ampelodesma mauritanicum</i>	5	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.2	.	+	.
- <i>Fumana thymifolia</i>	3	.	1.1	+	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Cistus albidus</i>	2	.	.	.	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques des Nitratophiles STELLARIETEA MEDIAE																	
- <i>Marrubium vulgare</i>	8	1.1	2.1	1.1	+	.	+	.	1.1	.	1.1	.	1.2	.	.	.	.
- <i>Erodium moschatum</i>	6	.	1.1	1.1	.	.	2.1	.	2.1	.	2.1	.	1.1	.	.	.	.
- <i>Allium roseum</i>	6	.	.	.	2.1	2.1	1.1	1.1	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.
- <i>Papaver rheas</i>	4	.	1.1	1.1	.	.	+	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.
- <i>Sanguisorba minor</i>	4	.	.	2.1	.	2.1	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.
- <i>Avena alba</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.
- <i>Thymus ciliatus subsp coloratus</i>	2	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques des THERO - BRACHYPODIETEA																	
- <i>Hordeum murinum</i>	16	1.1	2.1	2.1	2.1	+	1.1	1.1	1.1	.	2.1	2.1	1.1	1.1	+	+	+
- <i>Avena sterilis</i>	16	2.1	2.1	1.1	1.1	+	1.1	+	.	+	1.1	1.1	1.1	+	+	+	+
- <i>Brachypodium distachyum</i>	14	1.1	.	.	1.1	+	2.1	2.1	1.1	+	1.1	1.1	1.1	+	1.1	1.1	1.1
- <i>Bromus rubens</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	+
- <i>Aegilops triuncialis</i>	2	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Medicago minima</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.
- <i>Echium vulgare</i>	1	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques des SALSOLATUM VERMICULATEA																	
- <i>Ericaria uncata</i>	8	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	+	+	1.1	1.2	2.2
- <i>Salsola kali</i>	7	.	1.1	1.1	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	.	1.1	.	.	.
- <i>Salsola tetragona</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1
- <i>Salsola foetida</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.
Caractéristiques des différentielles ATRIPLICO HALIMI - SUAEDETUM FRUTICOSAE																	
- <i>Atriplex halimus</i>	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	+	.	1.1	1.1
- <i>Atriplex glauca</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	.	.	.	.
- <i>Lygeum spartum</i>	10	.	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	+	.	.	+	2.1	2.1	1.1	1.1
- <i>Halogeton sativus</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	1.1	.
- <i>Limonium pruinatum</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.
Caractéristiques du SALSOLO PEGANION																	
- <i>Salsola vermiculata</i>	10	.	1.1	1.1	+	.	+	.	.	.	1.1	.	1.1	.	1.2	1.1	1.1
- <i>Artemisia inculta</i>	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	1.1	1.1	+
- <i>Suaeda fruticosa</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	2.1	.	.	.	.
- <i>Halogeton sativus</i>	2	.	1.1	.	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ESPECES COMPAGNES																	
- <i>Astragalus pentaglottis</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	2.1	.	.	2.1	1.1	.
- <i>Ziziphus lotus</i>	6	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	1.1	.	1.1	2.1	.	1.1	.
- <i>Scorzonera laciniata</i>	4	.	.	.	1.1	1.1	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Asteriscus maritimus</i>	4	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	2.1	.	2.1	.	.	.

TABEAU 17 Relevés floristiques

Lieu El-Amria	+-----120-----+-----100-----+-----105-----+																
Altitude (m)	+-----5-----+-----10-----+-----5-----+																
Pente %	+-----dépôts fins-----+-----formations alluvionnaires-----+																
Substrat geom.	+-----20-----+-----15-----+-----10-----+-----30-----+																
Recouvrement m. %																	
N° Relevé	74	75	76	77	70	71	72	73	180	181	182	183	176	177	178	179	
Espèces	Pré.																
Caractéristiques des																	
THERO - BRACHYPODIETEA																	
- <i>Convolvulus althaeoides</i>	8		2.1		+	+					1.1	2.1	2.1	2.1		1.1	
- <i>Aegilops triuncialis</i>	8	1.1	1.1	1.1			1.1	1.1	1.1	1.1	1.1						
- <i>Brachypodium distachyum</i>	8	2.1	2.1	1.2			1.1	+	1.1	1.1	1.1						
- <i>Alyssum scutigerum</i>	7		1.1	1.1			1.1	+	1.1	1.1	1.1						
- <i>Plantago albicans</i>	2	2.1	2.1														
Caractéristiques des																	
Atriplicohalimi-Suedatum																	
Fruticosae																	
- <i>Atriplex halimus</i>	11	1.1	1.1	1.1		1.1	1.1	+	+	+	+	1.1		1.1			
- <i>Arthrocnemum glaucum</i>	8					2.1	1.1		1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1			
- <i>Halopeplis amplexicaulis</i>	7	+	1.1	+	1.1					+		+				1.1	
- <i>Halogeton sativus</i>	5		1.1		1.1			1.1		+		+					
- <i>Plantago ovata</i>	4								1.1	1.1			1.1	+			
- <i>Echium vulgare</i>	1			1.1													
- <i>Suaeda fruticosa</i>	12	1.1	1.1	1.1	2.1	1.1	+	2.1		2.1		2.1	2.1	1.1		1.1	
- <i>Lygeum spartum</i>	8		1.1		1.1			1.1		1.1	1.1		1.1	1.1		1.1	
- <i>Frankenia thymifolia</i>	6	1.1	1.1	1.1	1.1	2.1	+										
- <i>Spergularia munbyana</i>	3				1.1			1.1			1.1						
Caractéristiques du																	
Salsolo-Peganion																	
- <i>Salsola vermiculata</i>	10	1.1	1.1		+	+	+	+	1.1	+	+	1.1					
- <i>Salsola foetida</i>	10					+	1.1	1.1		+	2.1	2.1	1.1	1.1		1.1	
- <i>Salsola kali</i>	10					1.1	1.1		+		1.1	1.1	2.1	2.1	2.1	1.1	
- <i>Salsola tetragona</i>	2														2.1	1.1	
- <i>Fagonia cretica</i>	1															1.1	
- <i>Atriplex glauca</i>	1													2.1			
- <i>Salsola sieberi</i>	1															2.1	
- <i>Atriplex dimorphostegia</i>	11			1.1			+	1.1	+	+	1.1	1.1	2.1	2.1	1.1	1.1	
- <i>Arthrophytum scoparium</i>	9				1.1		1.1		1.1		1.1	1.1	+	+	1.1	1.1	
- <i>Peganum harmala</i>	4												+	+	1.1	1.1	
- <i>Salvia verbenacca</i>	1															2.1	
ESPECES COMPAGNES																	
- <i>Scabiosa stellata</i>	7	1.1	2.1	1.1	+		+	1.1	+								
- <i>Plantago lagopus</i>	5		1.1		1.1			2.1	2.1				2.1				
- <i>Ammoides verticillata</i>	3												2.1		2.1	+	
- <i>Malva sylvestris</i>	2												2.2		2.1		
- <i>Bellis annua</i>	2													2.1	2.1		
- <i>Beta macrocarpa</i>	2						2.2							2.1			
- <i>Malva aegyptiaca</i>	8						+	+	+	+	1.1		1.1	1.1		1.1	
- <i>Astragalus pentaglottis</i>	8					1.1	1.1	1.1	+	+	+		1.1	1.1			
- <i>Ziziphus lotus</i>	5		+	+	+	+						1.1					
- <i>Avena alba</i>	2											1.1		1.1			
- <i>Calendula arvensis</i>	1				1.1												

TABLEAU 18 Relevés floristiques

Lieu Messreghine Sebka																			
Altitude (m)	111	112	87	88	89	25	26	27	28	114	115	168	169	170	6	7	8	113	
Pente %	Pré.																		
Substrat géom.	Espèces																		
Recouvrement m. %																			
N°Relevé																			
Caractéristiques des ONONIDO - ROSMARINETEA																			
- <i>Daphne gnidium</i>	12	2.1	1.1	1.1	2.1	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Teucrium polium</i>	8	.	1.1	1.1	1.1	.	1.1	.	.	.	.	2.1	.	2.1	.	2.1	1.1	.
- <i>Ampelodesma mauritanicum</i>	5	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.2	.	+	.	.
- <i>Cistus albidus</i>	3	.	1.1	+	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Lavandula dentata</i>	2	.	.	.	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Cistus villosus</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques des Nitratophiles STELLARIETEA MEDIAE																			
- <i>Avena alba</i>	8	1.1	2.1	1.1	+	.	+	.	1.1	.	1.1	.	1.2	.	.	.	.	.
- <i>Papaver rheas</i>	6	.	1.1	1.1	.	.	2.1	.	2.1	.	2.1	.	1.1	.	.	.	.	.
- <i>Sanguisorba minor</i>	6	.	.	.	2.1	2.1	1.1	1.1	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.
- <i>Marrubium vulgare</i>	4	.	.	2.1	.	2.1	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.
- <i>Erodium moschatum</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.
- <i>Brassica nigra</i>	2	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Allium roseum</i>	1	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques des THERO - BRACHYPODIETEA																			
- <i>Hordeum murinum</i>	16	2.1	2.1	1.1	1.1	+	1.1	+	.	+	1.1	1.1	1.1	+	+	+	+	+	
- <i>Brachypodium distachyum</i>	14	1.1	.	.	1.1	+	2.1	2.1	1.1	+	1.1	1.1	1.1	+	1.1	.	1.1	1.1	
- <i>Bromus rubens</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	+
- <i>Aegilops triuncialis</i>	2	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Alyssum campestre</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.
- <i>Medicago minima</i>	1	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Avena sterilis</i>	1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques des SALSOLATUM VERMICULATEA																			
- <i>Erucaria uncata</i>	8	1.1	1.1	.	.	+	+	1.1	1.2	2.2	1.2
- <i>Salsola sieberi</i>	7	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	.	1.1	.	.	.
- <i>Salsola longifolia</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1
- <i>Salsola tetragona</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1
- <i>Salsola kali</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1
Caractéristiques des différentielles ATRIPLICO HALIMI - SUAEDETUM FRUTICOSAE																			
- <i>Suaeda fruticosa</i>	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	+	.	1.1	1.1	1.1
- <i>Halopeplis amplexicaulis</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	.	.	.	.
- <i>Atriplex halimus</i>	10	1.1	1.1	1.1	+	.	.	.	+	2.1	2.1	1.1	1.1	1.1
- <i>Arthrophytum scoparium</i>	2	1.1	.	.	1.1	.	.
- <i>Limonium pruinatum</i>	1	1.1
Caractéristiques du SALSOLO PEGANION																			
- <i>Salsola vermiculata</i>	11	.	.	.	1.1	1.1	+	+	2.1	2.1	.	.	1.1	1.1	1.2	2.1	2.1	.	
- <i>Atriplex dimorphostegia</i>	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	1.1	1.1	+	1.1
- <i>Lygeum spartum</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	2.1	.	.	.	.	.
- <i>Halogeton sativus</i>	2	.	1.1	.	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Pegonium harmala</i>	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	+	.	1.1	1.1	2.1	.
ESPECES COMPAGNES																			
- <i>Malva aegyptiaca</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	2.1	.	.	.	2.1	1.1	.
- <i>Astragalus pentaglottis</i>	6	.	.	.	.	2.1	1.1	.	1.1	2.1	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.
- <i>Tamarix africana</i>	4	.	.	.	1.1	1.1	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Tamarix gallica</i>	4	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	2.1	.	2.1	.	.	.	.

TABLEAU 19 Relevés floristiques

Lieu Route Messr. Aéroport																				
Altitude (m)	38	39	40	41	18	19	20	21	23	24	106	107	108	109	110	120	121	122	123	9
Pente %	Pré.																			
Substrat géom.																				
Recouvrement m. %																				
N°Relevé																				
Caractéristiques des ONONIDO - ROSMARINETEA																				
- <i>Chamaerops humilis subsp argentea</i>	11	2.1	2.1	1.1	.	.	1.1	.	.	1.1	.	2.1	.	1.1	2.1	1.1	.	1.1	.	1.1
- <i>Atractylis cancellata</i>	4	.	.	1.1	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	2.1	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Atractylis flava</i>	1	.	.	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Atractylis serratuloides</i>	6	2.1	2.1	1.1	.	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.
- <i>Helianthemum apertum</i>	3	1.1	.	1.1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Helianthemum rubellum</i>	1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques des Nitratophiles STELLARIETEA MEDIAE																				
- <i>Hordeum murinum</i>	8	+	1.1	1.1	.	.	.	+	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
- <i>Astragalus scorpioides</i>	5	.	1.1	.	.	.	.	+	1.1	+	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.
- <i>Muricaria prostrata</i>	8	1.1	1.1	1.1	.	.	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.
- <i>Salvia verbenacca</i>	4	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Herniaria hirsuta</i>	7	+	.	.	+	+	+	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	1.2	.	1.1
- <i>Astragalus pentaglottis</i>	2	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.
Caractéristiques des THERO - BRACHYPODIETEA																				
- <i>Plantago albicans</i>	7	.	.	1.1	+	+	.	1.1	.	+	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.	.	.
- <i>Poa bulbosa</i>	8	.	1.1	+	.	+	.	1.1	.	.	.	1.1	+	.	.	+	+	.	.	.
- <i>Plantago ovata</i>	3	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	+	.
- <i>Brachypodium distachyum</i>	3	.	1.1	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Alyssum scutigerum</i>	2	.	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Aegilops triuncialis</i>	1	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques des SALSOLATUM VERMICULATEA																				
- <i>Erucaria uncata</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	2.1	2.1	2.1
- <i>Salsola vermiculata</i>	2	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.
- <i>Salsola foetida</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1
Caractéristiques des ATRIPLICO-HALIMI - SUEDATUM FRUTICOSAE																				
- <i>Atriplex halimus</i>	16	1.1	2.1	2.1	2.1	+	1.1	1.1	1.1	.	2.1	2.1	1.1	1.1	.	2.1	.	2.1	2.1	1.1
- <i>Atriplex dimorphostegia</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2.1	.	1.1	.	2.1
Caractéristiques du SALSULO - PEGANION																				
- <i>Lygeum spartum</i>	4	.	.	1.1	2.2	2.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Peganum harmala</i>	6	.	.	1.1	2.1	.	.	.	.	+	1.1	+	2.1	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Arthrocnemum glaucum</i>	4	.	.	.	.	.	+	1.1	.	2.1	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Halogeton sativus</i>	2	.	.	2.1	.	.	.	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
ESPECES COMPAGNES																				
- <i>Eryngium tricuspdatum</i>	7	.	1.1	1.1	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Bromus rubens</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	1.1	.	1.1	+	.	.
- <i>Daphne gnidiu</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	1.1	.	1.1	.	.
- <i>Ziziphus lotus</i>	4	.	.	+	+	.	1.1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

TABEAU 20 Relevés floristiques

Lieu Messregine Sebka		+----- 90 -----+----- 100 -----+----- 95 -----+																	
Altitude (m)		+----- 5 -----+----- 10 -----+----- 5 -----+																	
Pente (m)		+----- Sols d'apport -----+----- Dépôt hétérométrique -----+																	
Substrat géom.		+----- 20 -----+----- 15 -----+----- 10 -----+----- 30 -----+																	
Recouvrement m. %		135 136 137 138 3. 80 81 82 133 134 139 140 141 142 143																	
N° Relevé		Pré.																	
Espèces																			
Caractéristiques des <i>Salsolatum Vermiculatea</i>																			
- <i>Atriplex dimorphostegia</i>		8	2.1	2.1	1.2	.	.	1.1	+	1.1	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Halogeton sativus</i>		7	.	1.1	1.1	.	.	1.1	+	1.1	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Arthrophytum scoparium</i>		2	2.1	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Tamarix gallica</i>		1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Salsola kali</i>		11	1.1	1.1	1.1	.	1.1	1.1	+	+	+	+	1.1	.	1.1	.	.	.	.
- <i>Salsola tetragona</i>		8	.	.	.	.	2.1	1.1	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	.	.	.	.
- <i>Cistanche lutea</i>		7	+	1.1	+	1.1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1.1	.
- <i>Juncus maritimus</i>		6	1.1	1.1	.	1.1	1.1	.	1.1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Atriplex glauca</i>		5	.	1.1	.	1.1	.	.	1.1	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
- <i>Salsola longifolia</i>		4	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	1.1	+	.	.	.	.
- <i>Tamarix africana</i>		1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques des <i>Atriplicohalimi-Suedatum Fruticosae</i>																			
- <i>Atriplex halimus</i>		10	1.1	1.1	.	+	+	+	+	1.1	+	+	1.1	.	.	.	.	.	.
- <i>Salsola foetida</i>		10	.	.	.	.	+	1.1	1.1	.	+	2.1	2.1	1.1	1.1	.	1.1	1.1	.
- <i>Arthrocnemum glaucum</i>		10	.	.	.	.	1.1	1.1	.	+	.	1.1	1.1	2.1	2.1	2.1	2.1	1.1	.
- <i>Salsola sieberi</i>		2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	1.1	.
- <i>Halogeton sativus</i>		1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.
- <i>Aeluropus littoralis</i>		1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	.	.	.
- <i>Echium vulgare</i>		1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.
- <i>Halopeplis amplexicaulis</i>		11	.	.	1.1	.	.	+	1.1	+	+	1.1	1.1	2.1	2.1	1.1	1.1	.	.
- <i>Erucaria uncata</i>		9	.	.	.	1.1	.	1.1	.	1.1	.	1.1	1.1	+	+	1.1	1.1	.	.
- <i>Suaeda mollis</i>		4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1.1	1.1	.	.
ESPECES COMPAGNES																			
- <i>Malva sylvestris</i>		7	1.1	2.1	1.1	+	.	+	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Bellis annua</i>		5	.	1.1	.	1.1	.	.	2.1	2.1	.	.	.	2.1	.	.	.	.	.
- <i>Convolvulus althaeoides</i>		3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	2.1	+	.	.
- <i>Medicago minima</i>		2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	2.1	.	.	.
- <i>Pallenis spinosa</i>		2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	2.1	.	.	.
- <i>Trifolium angustifolium</i>		2	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	2.1	.	.	.	.
- <i>Scabiosa stellata</i>		8	.	.	.	.	.	+	+	+	+	1.1	.	1.1	1.1	.	1.1	.	
- <i>Plantago lagopus</i>		8	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	+	+	+	.	1.1	1.1	.	.	.	
- <i>Papaver rheas</i>		2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.
- <i>Sanguisorba minor</i>		1	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

TABEAU 21 Relevés floristiques

Lieu Sénia (Aéroport) Altitude (m) Pente % Substrat géom. Recouvrement m. % N°Relevé															
Espèces	185	186	187	188	171	172	173	189	190	191	196	175	176	197	198
Caractéristiques des <i>Atriplicohalimi-Suedatum Fruticosae</i>	Pré.														
- <i>Erucaria uncata</i>	2	2.1	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Suaeda mollis</i>	1	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Atriplex halimus</i>	11	1.1	1.1	1.1	.	1.1	1.1	+	+	+	+	1.1	.	1.1	.
- <i>Salsola foetida</i>	8	.	.	.	.	2.1	1.1	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	.
- <i>Arthrocnemum glaucum</i>	7	+	1.1	+	1.1	.	.	.	.	+	.	+	.	.	1.1
- <i>Salsola sieberi</i>	6	1.1	1.1	.	1.1	1.1	.	1.1	.	.	1.1	.	.	.	.
- <i>Halogeton sativus</i>	5	.	1.1	.	1.1	.	1.1	.	.	+	.	+	.	.	.
- <i>Aeluropus littoralis</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	1.1	+	.
- <i>Echium vulgare</i>	1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques des <i>Salsolatum Vermiculataea</i>															
- <i>Tamarix africana</i>	3	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	1.1	.	.	.	.	.
- <i>Tamarix gallica</i>	2	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Salsola kali</i>	10	1.1	1.1	.	+	+	+	+	1.1	+	+	1.1	.	.	.
- <i>Salsola tetragona</i>	10	.	.	.	.	+	1.1	1.1	.	+	2.1	2.1	1.1	1.1	1.1
- <i>Cistanche lutea</i>	10	.	.	.	.	1.1	1.1	.	+	.	1.1	1.1	2.1	2.1	2.1
- <i>Juncus maritimus</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	1.1
- <i>Atriplex glauca</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.
- <i>Salsola longifolia</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	.
Caractéristiques du <i>Salsolo-Peganion</i>															
- <i>Lygeum spartum</i>	11	.	.	1.1	.	.	+	1.1	+	+	1.1	1.1	2.1	2.1	1.1
- <i>Muricaria prostrata</i>	9	.	.	1.1	.	1.1	.	1.1	.	1.1	1.1	+	+	1.1	1.1
- <i>Salvia verbenacca</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1.1
- <i>Marrubium alysson</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1
ESPECES COMPAGNES															
- <i>Dactylis glomerata</i>	2	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	2.1	.	.
- <i>Pallenis spinosa</i>	8	.	.	.	.	.	+	+	+	+	1.1	.	1.1	1.1	1.1
- <i>Trifolium angustifolium</i>	8	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	+	+	+	.	1.1	1.1	.
- <i>Scabiosa stellata</i>	5	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.
- <i>Plantago lagopus</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.
- <i>Asparagus albus</i>	1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

TABLEAU 22 Relevés floristiques

Lieu Sènia (Aéroport)																	
Altitude (m)	174	192	193	199	200	201	212	213	214	215	205	206	216	217	218		
Pente %																	
Substrat géom.																	
Recouvrement m. %																	
N°Relevé																	
Espèces	Pré.																
Caractéristiques des Nitratophiles																	
STELLARIETEA MEDIAE																	
- <i>Avena sterilis</i>	8	2.1	2.1	1.2	.	.	1.1	+	1.1	1.1	1.1	.	.	.	.	.
- <i>Marrubium vulgare</i>	7	.	1.1	1.1	.	.	1.1	+	1.1	1.1	1.1	.	.	.	.	.
- <i>Erodium moschatum</i>	2	2.1	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Papaver rheas</i>	1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques des																	
THERO - BRACHYPODIETEA																	
- <i>Brachypodium distachyum</i>	11	1.1	1.1	1.1	.	1.1	1.1	+	+	+	+	1.1	.	1.1	.	.	
- <i>Alyssum campestre</i>	8	.	.	.	.	2.1	1.1	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	.	.
- <i>Medicago minima</i>	7	+	1.1	+	1.1	.	.	.	.	+	.	+	.	.	1.1	.
- <i>Pallenis spinosa</i>	6	1.1	1.1	.	1.1	1.1	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.	.	.
- <i>Anagalis arvensis</i>	5	.	1.1	.	1.1	.	.	1.1	.	+	.	.	.	.	.	.
- <i>Bellis annua</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	1.1	+	.
Caractéristiques des																	
Salsolatum Vermiculataea																	
- <i>Tamarix africana</i>	12	1.1	1.1	1.1	2.1	1.1	+	2.1	.	2.1	.	2.1	2.1	1.1	.	1.1	
- <i>Tamarix gallica</i>	8	.	1.1	.	1.1	.	.	1.1	.	1.1	1.1	.	1.1	1.1	.	1.1	
- <i>Cistanche lutea</i>	6	1.1	1.1	1.1	1.1	2.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Juncus maritimus</i>	3	.	.	.	1.1	.	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.	.	.
- <i>Atriplex glauca</i>	2	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques des																	
Atriplicohalimi-Suedatum																	
Fruticosae																	
- <i>Atriplex halimus</i>	10	.	.	.	.	1.1	1.1	.	+	.	1.1	1.1	2.1	2.1	2.1	2.1
- <i>Salsola vermiculata</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	1.1
- <i>Salsola foetida</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.
- <i>Spergularia muhlyana</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	.	.
- <i>Erucaria uncata</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.
- <i>Plantago ovata</i>	11	.	.	1.1	.	.	+	1.1	+	+	1.1	1.1	2.1	2.1	1.1	1.1	
- <i>Suaeda fruticosa</i>	9	.	.	.	1.1	.	1.1	.	1.1	.	1.1	1.1	+	+	1.1	1.1	
- <i>Lygeum spartum</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1.1	1.1
- <i>Aeluropus litoralis</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1
- <i>Salsola sieberi</i>	7	1.1	2.1	1.1	+	.	+	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Halogeton sativus</i>	5	.	1.1	.	1.1	.	.	2.1	2.1	.	.	.	2.1	.	.	.	
ESPECES COMPAGNES																	
- <i>Fagonia cretica</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	2.1	.
- <i>Thymelaea hirsuta</i>	2	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	.
- <i>Malva aegyptiaca</i>	8	.	.	.	.	.	+	+	+	+	1.1	.	1.1	1.1	.	1.1
- <i>Astragalus pentaglottis</i>	8	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	+	+	+	.	1.1	1.1	.	.
- <i>Ziziphus lotus</i>	5	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.
- <i>Brassica nigra</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.
- <i>Asparagus albus</i>	1	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

TABEAU 23 Relevés floristiques

Lieu Arzew	Djebel El-Hallouf										Salines d'Arzew																				
Altitude (m)	+ 308										+ 300							+ 308													
Pente %	+ 5										+ 10							+ 5													
Substrat géom.	+ dépôts fins										+ Dépôt hétérométrique																				
Recouvrement m. %	+ 20										+ 15							+ 10							+ 30						
N° Relevé	100	101	102	103	104	105	45	46	47	48	49	50	13	14	15	10	11	12	16	17											
Espèces	Pré.																														
Caractéristiques des ONONIDO - ROSMARINETEA																															
- <i>Teucrium polium</i>	11	2.1	2.1	1.1	.	.	1.1	.	.	1.1	.	2.1	.	1.1	2.1	1.1	.	1.1	.	1.1											
- <i>Fumana thymifolia</i>	4	.	.	1.1	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	2.1							
- <i>Calycotome spinosa</i>	1	.	.	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Globularia alypum</i>	6	2.1	2.1	1.1	.	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.	1.1											
- <i>Eryngium tricuspdatum</i>	3	1.1	.	1.1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Chamaerops humilis subsp argentea</i>	1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques des Nitratophiles STELLARIETEA MEDIAE																															
- <i>Avena alba</i>	8	+	1.1	1.1	.	.	+	+	+	.	.	.	+	+											
- <i>Calendula arvensis</i>	5	.	1.1	.	.	.	+	1.1	+	.	.	.	.	1.1							
- <i>Marrubium vulgare</i>	8	1.1	1.1	1.1	.	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.	+											
- <i>Erodium moschatum</i>	2	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Papaver rheas</i>	7	+	.	.	+	+	+	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	1.1				
- <i>Sanguisorba minor</i>	2	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1					
Caractéristiques des THERO - BRACHYPODIETEA																															
- <i>Brachypodium distachyum</i>	7	.	.	1.1	+	+	.	1.1	.	+	.	1.1	.	.	.	1.1											
- <i>Bromus rubens</i>	8	.	1.1	+	.	+	.	1.1	.	.	.	1.1	+	.	.	+	+	.	.	.											
- <i>Aegilops triuncialis</i>	3	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+	.						
- <i>Avena sterilis</i>	3	.	1.1	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Hordeum murinum</i>	2	.	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Alyssum campestre</i>	1	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Medicago minima</i>	1	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques des SALSOLATUM VERMICULATEA																															
- <i>Ericaria uncata</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	2.1	2.1	2.1	.
- <i>Salsola foetida</i>	2	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.
- <i>Salsola sieberi</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1
Caractéristiques des ATRIPLICOHALIMI - SUEDATUM FRUTICOSAE																															
- <i>Atriplex halimus</i>	17	.	.	1.1	2.2	2.1	1.1	+	.	+	2.1	1.1	1.1	+	+	1.1	1.1	+	1.1	+											
- <i>Suaeda fruticosa</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	2.1	.	1.1	.	2.1	
Caractéristiques du SALSOLO - PEGANION																															
- <i>Salsola vermiculata</i>	14	.	.	.	2.1	.	+	2.1	+	.	1.1	1.1	+	+	1.1	1.1	+	1.1	+	+											
- <i>Atriplex dimorphostegia</i>	10	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	1.1	+	1.1	1.1	1.1	1.1	+	2.1	2.1					
- <i>Lygeum spartum</i>	10	.	.	.	.	+	1.1	.	2.1	2.1	.	1.1	1.1	.	2.1	1.1	1.1	1.1	.	.							
- <i>Halogeton sativus</i>	2	.	.	2.1	.	.	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
- <i>Arthrophytum scoparium</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1
ESPÈCES COMPAGNES																															
- <i>Mulva aegyptiaca</i>	7	.	1.1	1.1	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	.	1.1											
- <i>Astragalus pentaglottis</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	1.1	.	1.1	+	.	.	
- <i>Ziziphus lotus</i>	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	1.1	.	1.1	.	.
- <i>Anagalis arvensis</i>	4	.	.	+	+	.	1.1	.	+											

Tableau 23 a : Différents types d'espèces inventoriées (Biologie, Morphologie, Biogéographie)

Genres et espèces	Présence dans les relevés	Types Biologiques	Types Morphologiques	Types Biogéographiques
1- <i>Teucrium polium</i>	35	Ch	H.V	Eur-Med
2- <i>Ampelodesma mauritanium</i>	8	Ch	L.V	Med
3- <i>Cistus albidus</i>	5	Ch	H.V	Ibero-Maur. Med
4- <i>Thymus ciliatus</i>	2	Ch	H.V	End-N-A
5- <i>Astragalus pentaglottis</i>	51	Th	H.V	Méd
6- <i>Muricaria prostrata</i>	39	Th	H.A	End-N-A
7- <i>Salvia verbenacca</i>	21	He	H.A	Med-Atl
8- <i>Calendula arvensis</i>	14	He	H.A	Sub-Med
9- <i>Marrubium vulgare</i>	21	He	H.A	Cosmop.
10- <i>Erodium moschatum</i>	22	Th	H.A	End.
11- <i>Plantago ovata</i>	49	He	H.A	Med
12- <i>Aegilops trincialis</i>	29	Th	H.A	Méd-Irano-Tour
13- <i>Brachypodium distachyum</i>	49	He	H.A	Paleo-Sub-Trop
14- <i>Anagalis arvensis</i>	11	Th	H.A	Sub-cosmop
15- <i>Bromus rubens</i>	17	Th	H.A	Euro-Med
16- <i>Avena sterilis</i>	22	Th	H.A	Macar-Med-IranTou
17- <i>Erucaria uncatata</i>	45	Th	H.A	Sah-Sind
18- <i>Tamarix gallica</i>	17	Th	L.V	N. Trop.
19- <i>Salsola foetida</i>	47	Th	H.A	Sah-Sind
20- <i>Atriplex halimus</i>	114	Ph	L.V	Cosmop
21- <i>Suaeda fruticosa</i>	55	Ch	L.V	Sah-Med
22- <i>Arthrophytum scoparium</i>	37	Ch	H.V	Sah-Med
23- <i>Lygeum spartum</i>	64	Ch	H.V	Sud-Med
24- <i>Atriplex dimorphostegia</i>	61	Ch	H.A	Sah-Sind
25- <i>Salsola vermiculata</i>	60	Ch	H.A	Sah-Med
26- <i>Malva aegyptiaca</i>	48	Ch	H.A	Euro-Med
27- <i>Ziziphus lotus</i>	25	Th	L.V	Med
28- <i>Papaver rheas</i>	24	Ch	H.A	Paléo-Temp
29- <i>Sanguisorba minor</i>	23	Th	H.A	Euras
30- <i>Avena alba</i>	25	Th	H.A	Med
31- <i>Salsola sieberi</i>	36	Th	H.A	Sah-Sind
32- <i>Aeluropus litoralis</i>	8	Ch	H.A	Circum-Med
33- <i>Echium vulgare</i>	10	Th	H.V	Med
34- <i>Peganum harmala</i>	25	Th	H.V	Med
35- <i>Plantago albicans</i>	18	Ch	H.V	Iran-Tour-Euro
36- <i>Atriplex glauca</i>	11	Th	H.A	Sah-Med
37- <i>Frankenia thymifolia</i>	8	Ch	H.A	End-Na
38- <i>Limonium pruinosum</i>	3	Ch	H.V	Sah
39- <i>Spergularia munbyana</i>	6	Ch	H.V	Sub-Med
40- <i>Ammoides verticillata</i>	5	Ch	H.A	Med
41- <i>Malva sylvestris</i>	11	Th	H.A	Eura-Med
42- <i>Bellis annua</i>	13	Th	H.A	Circum-Med
43- <i>Scabiosa stellata</i>	36	He	H.A	W-. Med
44- <i>Plantago lagopus</i>	31	Th	H.A	Med
45- <i>Pallenis spinosa</i>	20	Th	H.V	Eur. Med
46- <i>Brassica nigra</i>	6	Th	H.A	Euras.
47- <i>Hordeum murinum</i>	34	Th	H.A	Circum-Bor
48- <i>Allium roseum</i>	7	Th	H.V	Med
49- <i>Tamarix albida</i>	10	Geo	L.V	Med-Sah-Sind
50- <i>Poa bulbosa</i>	10	Ph	H.V	Paleo-Temp.
51- <i>Alyssum parviflorum</i>	2	Th	L.V	Med
52- <i>Alyssum alpestre</i>	2	Th	L.V	Oro-Med

53- <i>Scorzonera laciniata</i>	5	Th	H.A	Sub-Med-Sib
54- <i>Asteriscus maritimus</i>	4	He	H.A	Med
55- <i>Convolvulus althaeoides</i>	11	He	H.A	Macar-Med
56- <i>Aegilops triuncialis</i>	14	Th	H.A	Med-Irano-Tour
57- <i>Alyssum scutigerum</i>	9	Th	H.A	Med
58- <i>Arthrocnemum glaucum</i>	29	Th	L.V	Ancien monde
59- <i>Halopeplis amplexicaulis</i>	19	Th	H.A	MED
60- <i>Halogeton sativus</i>	29	Th	H.A	W.Med
61- <i>Salsola kali</i>	31	Th	H.A	Paléo-Temp
62- <i>Salsola tetragona</i>	20	Ch	H.A	W. Sahara
63- <i>Fagonia cretica</i>	3	Ch	H.A	Med
64- <i>Beta macrocarpa</i>	2	Th	H.V	Med
65- <i>Daphne gnidium</i>	16	Geo	H.V	Med
66- <i>Lavandula dentata</i>	2	Ch	L.V	W.Med
67- <i>Cistus villosus</i>	2	Ch	L.V	Med
68- <i>Alyssum campetsre</i>	11	Ch	H.A	Oro-Med
69- <i>Medicago minima</i>	11	Th	H.A	Eur-Asie Sub Cosm.
70- <i>Sasola longifolia</i>	7	Th	L.V	Med
71- <i>Tamarix africana</i>	20	Ch	L.V	W. Med
72- <i>Chamaerops humilis</i>	12	Ph	H.V	Med
73- <i>Atractylis cancellata</i>	4	Ch	H.V	Circum-Med
74- <i>Atractylis flava</i>	1	He	H.V	Med
75- <i>Atractylis serratuloides</i>	6	He	L.V	Sah-Med
76- <i>Helianthemum apertum</i>	3	He	H.A	N.A
77- <i>Helianthemum rubellum</i>	1	He	H.A	N.A
78- <i>Astragalus scorpiodes</i>	5	Th	H.V	Ibero-Maurit
79- <i>Herniaria hirsuta</i>	7	Ch	H.A	Palco-Temp.
80- <i>Eryngium tricuspdatum</i>	10	Ch	H.A	W. Med
81- <i>Cistanche lutea</i>	23	Ch	L.V	Sah-Med
82- <i>Juncus maritimus</i>	11	Ph	L.V	Sub-cosm.
83- <i>Suaeda mollis</i>	5	Ch	L.V	Sah-Medit.
84- <i>Trifolium angustifolium</i>	10	Th	H.A	Med
85- <i>Marrubium alysson</i>	1	Ch	H.V	Med
86- <i>Dactylis glomerata</i>	2	Th	H.V	Paleo-Temp.
87- <i>Asparagus albus</i>	2	Geo	H.V	Med
88- <i>Thymelea thymifolia</i>	2	Ch	H.A	Med
89- <i>Fumana thymifolia</i>	4	Th	L.V	Med
90- <i>Calycotome spinosa</i>	1	Ch	H.V	W.Med
91- <i>Globularia alypum</i>	6	Ch	L.V	Med

Ch : Chamaephytes

Ph : Phanaerophytes

He : Hémicryptophytes

Th : Thérophytes

H.A : Herbacée annuelle

H.V : Herbacée vivace

L.V : Ligneuse vivace

End : Endémique

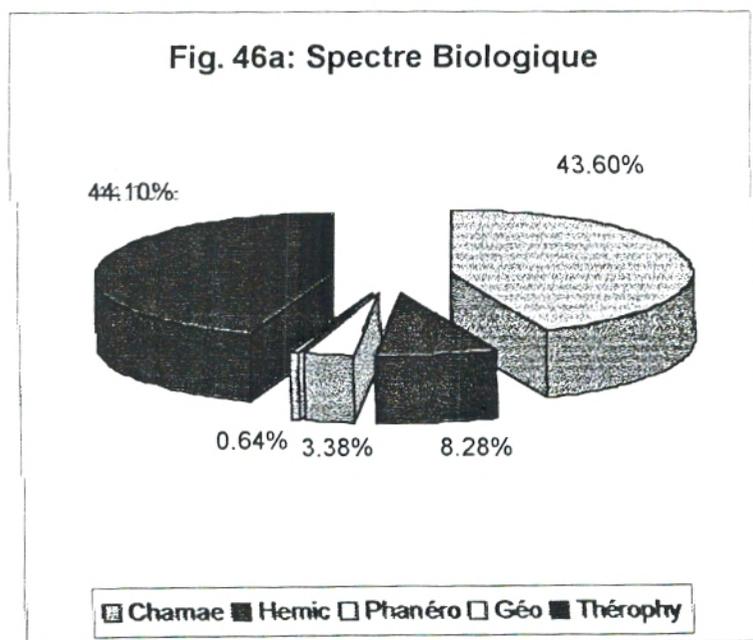
Cosmop : Cosmopolite

Méd : Méditerranéenne

Sah : Sahara

Tableau 23 b : Nombre de présence des espèces dans les relevés floristiques et pourcentage des types biologiques.

Types Biologiques	Nombre de présences dans les relevés	Pourcentage %
Chamaephytes	747	43.60
Hemicryptophytes	142	8.28
Phanerophytes	58	3.38
Géophytes	11	0.64
Thérophytes	755	44.10
Total	1713	100



Chapitre V: Etude édaphologique

Fig. 47 à 56

Tableau 27

Tableau N°27: Résultats des analyses physico-chimiques du sol

Station	N° Ech.	Granulométrie (%)				pH	CaCO3(%)	C.E.C (meq/100g)	M.O (%)	C (%)	C.E mS/cm	Couleur Munsell
		Argiles	Limons	Sables	Texture							
Remchi Zenata	1	17	11	72	Ls	7.7	59	23.6	17.9	10.5	1.3	5YR3/4
	2	14	10	76	Ls	7.8	61	23.5	11.9	7	1.2	5YR3/4
	3	21	17	61	Las	7.9	21	16	12.2	7.2	0.9	5YR4/4
	4	42	14	44	As	7.7	16	16.1	19.6	11.5	0.8	5YR3/4
El-Amria	5	22.8	39.4	37.8	La	8.8	9.03	9	17	10	1.3	2.5YR5/8
	6	28.5	33.4	38.1	La	9.2	10.5	7.5	16.2	9.5	1.3	2.5YR5/8
	7	6.38	6.35	33.3	Lf	9.4	16.7	10.5	19.6	11.5	1.2	2.5YR5/6
	8	11.7	62.1	26.3	Lf	9.4	10	8.5	16.5	9.5	1.6	2.5YR5/8
	9	25.1	52.6	22.3	Lf	9.2	12.7	9.5	17.9	10.5	1.7	2.5YR5/8
	10	22	33.4	46.7	L	8	3.98	15.8	20.4	12	1.8	2.5YR5/6
	11	20.6	52.2	27.3	Lf	8	10.4	10.1	15	8.8	2	2.5YR5/4
	12	16.6	51.9	31.5	Lf	7.1	6.01	11	11.9	7	2	2.5YR5/3
	13	20.4	48.8	30.8	L	8.2	4.18	11	10.5	6.2	1.2	2.5YR5/2
Es-Senia	14	28	20.5	51.5	Las	8	23	8.5	13.4	7.9	1.3	5YR 6/4
	15	29	21	50	Las	8.3	12	42	13.3	7.8	1.4	5YR 6/3
	16	39	19	42	As	8.4	16	10.5	13.1	7.7	1.6	5YR 6/4
Arzew	17	37.5	15	43.4	As	8.1	1.25	6	18.7	11	1.3	5YR5/6
	18	22.5	2.5	70.7	Las	8.3	3.5	16.5	17.9	10.5	1	5YR6/4
	19	21	12	67	Ls	8.2	35	37.5	17	10	0.7	2.5YR5/6
	20	21.5	21.5	57	Las	8.3	49	33	16.7	9.8	0.9	2.5YR5/4
	21	8	36	56	Ls	7.9	64	45	15.1	8.9	0.8	7.5YR6/8
	22	17.5	34.5	48	L	8	53	17	14.3	8.4	2	7.5YR6/6
	23	37	18	45	As	8	28	30.5	14.1	8.3	1.8	2.5YR6/4
	24	10	22	68	Ls	8.4	28	4.5	15.6	9.2	1.6	7.5YR6/4

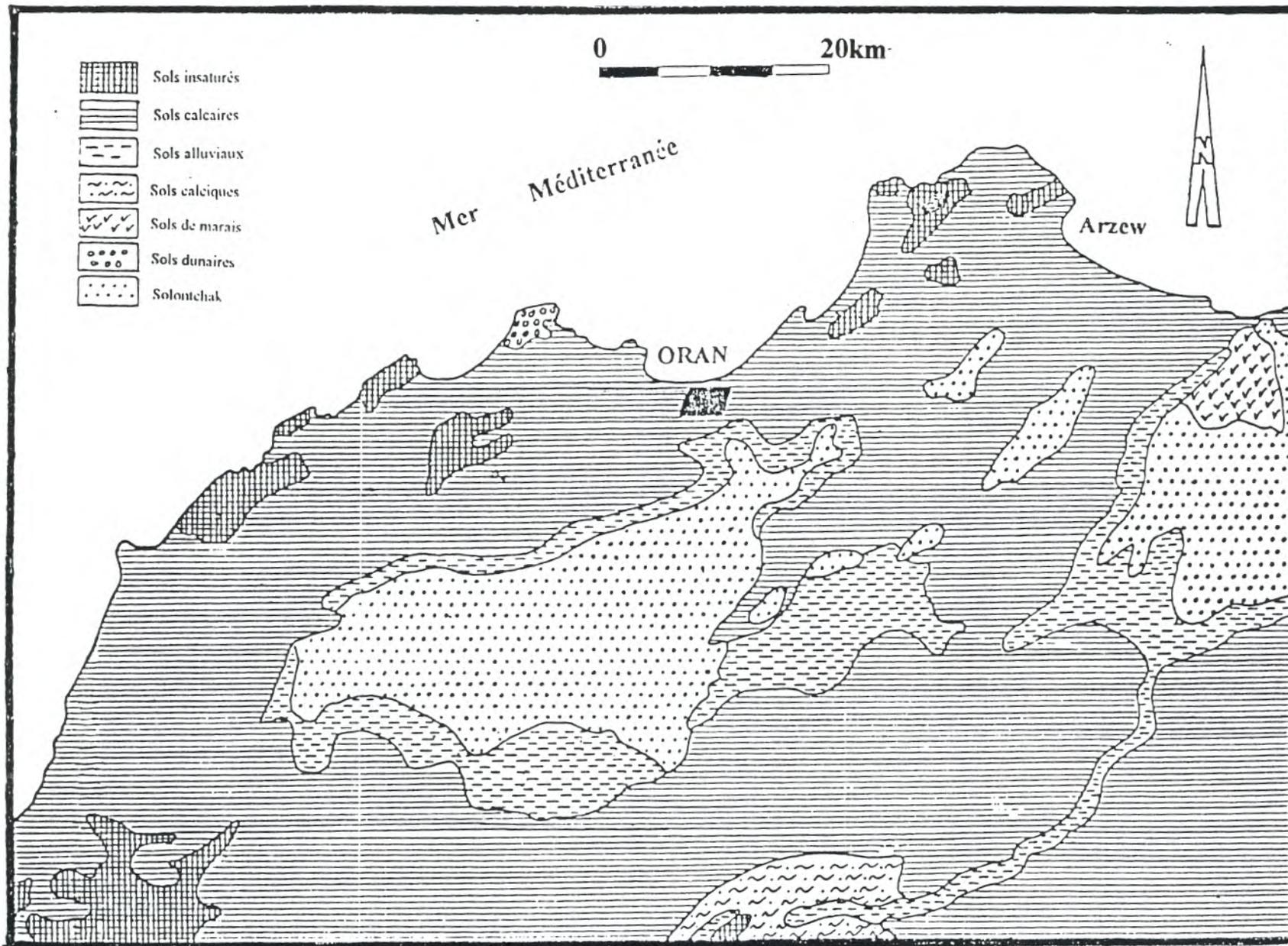


Fig. 47: Carte des sols (Durand, 1952)

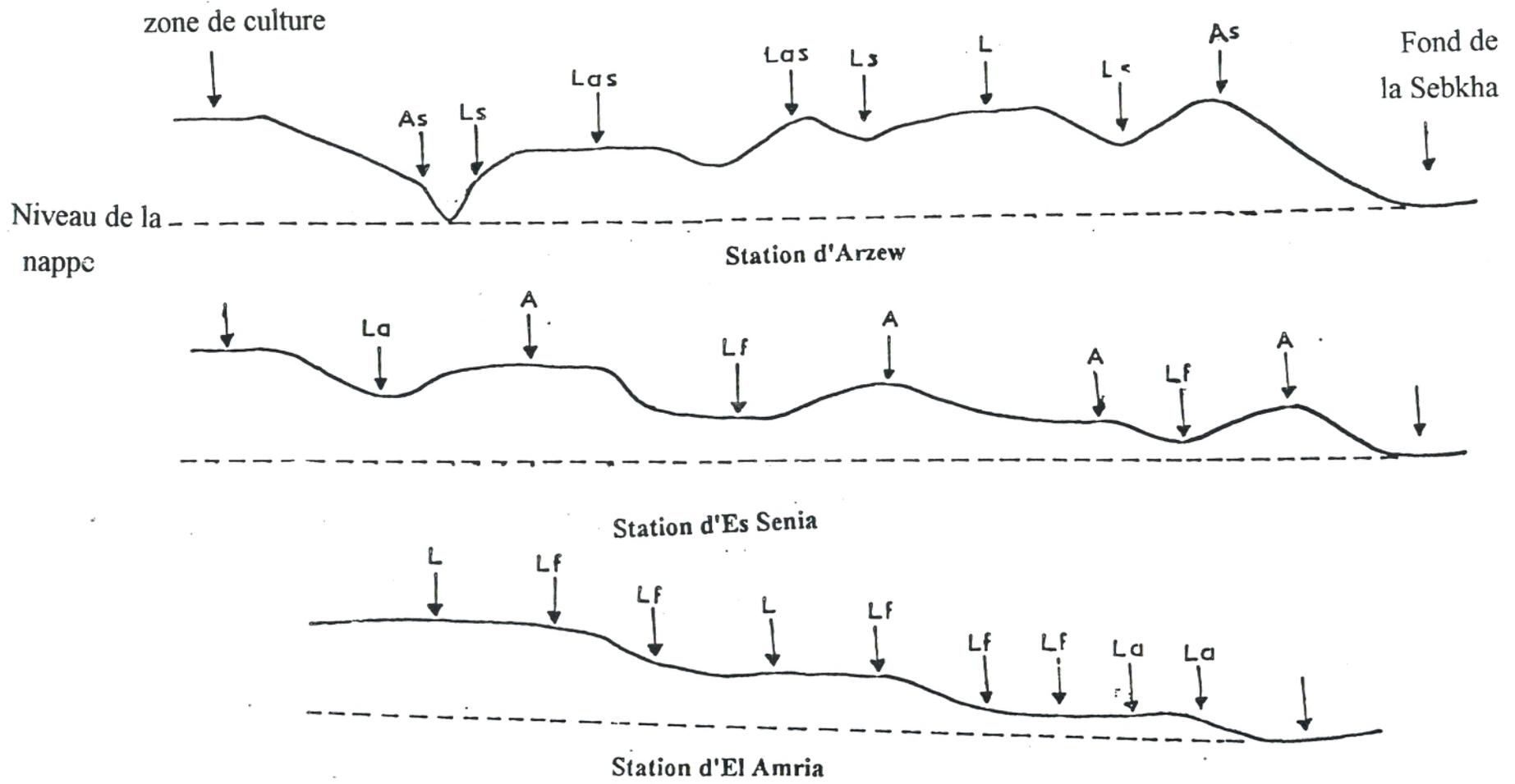
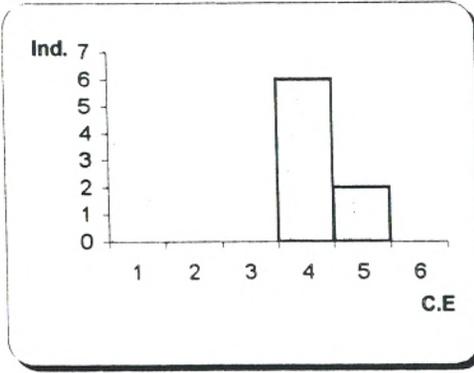
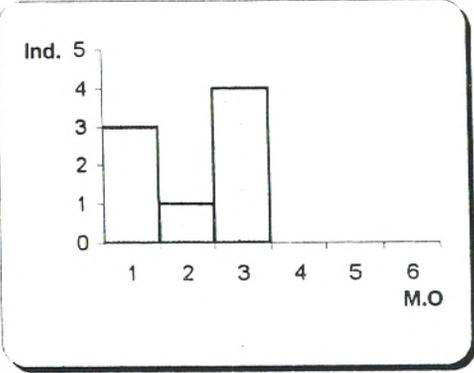
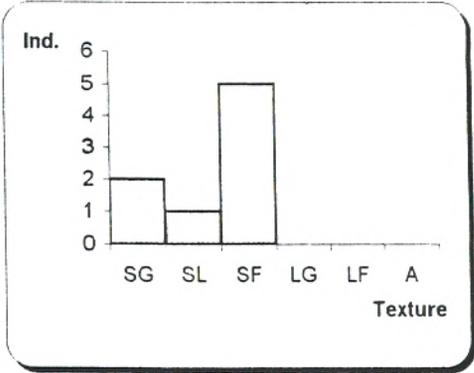
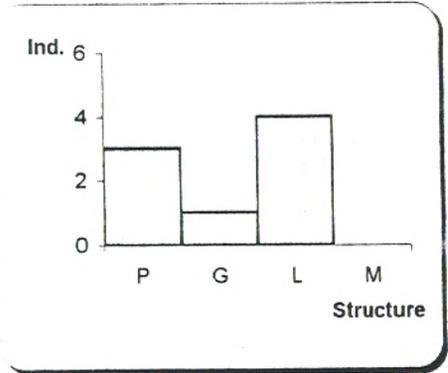
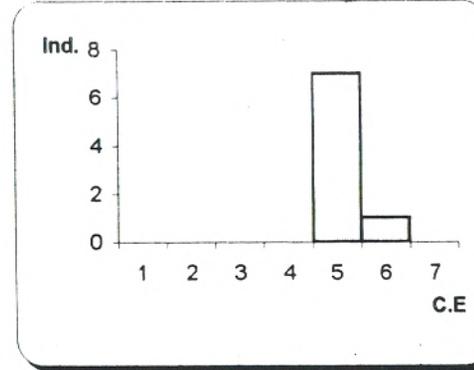
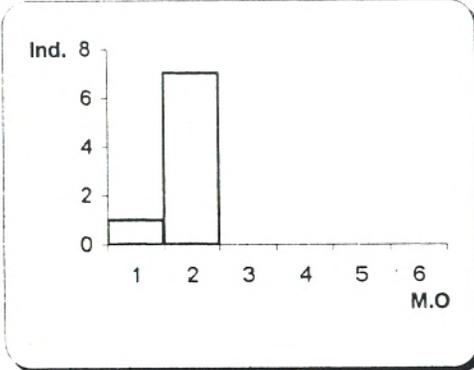
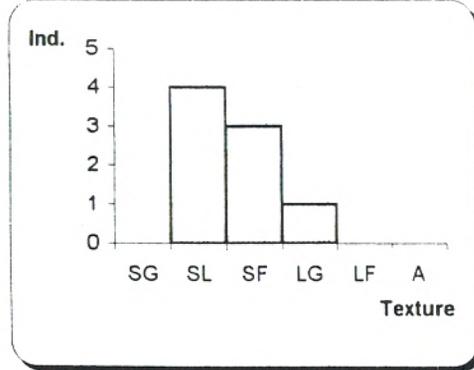
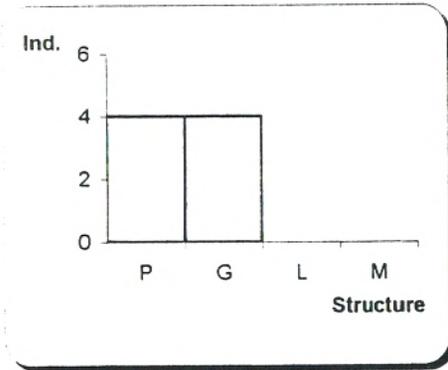


Fig. 48: Relation entre la microtopographie et la texture

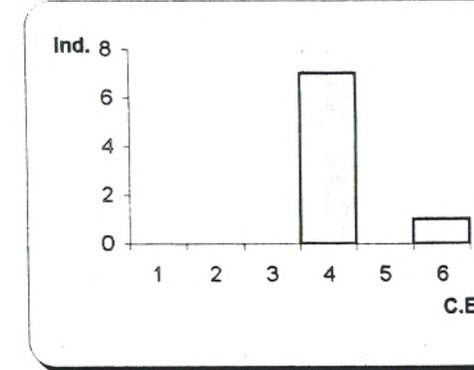
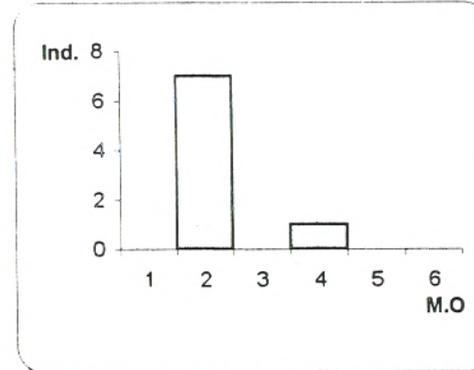
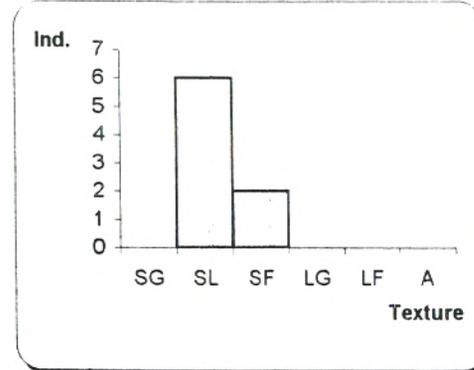
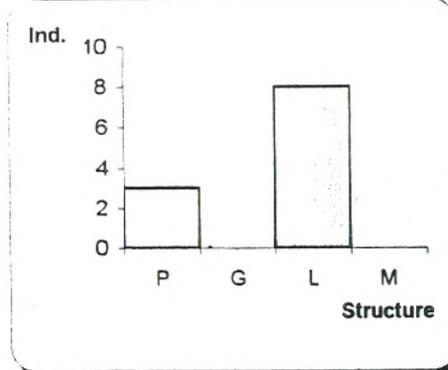
Atriplex halimus



Station 1



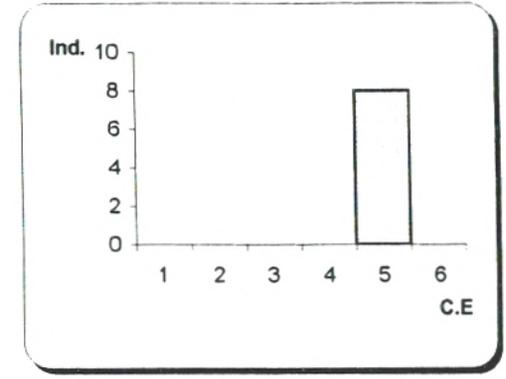
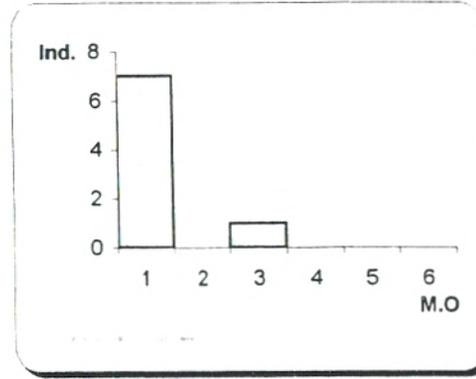
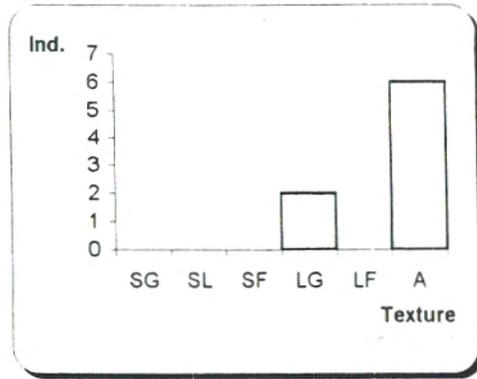
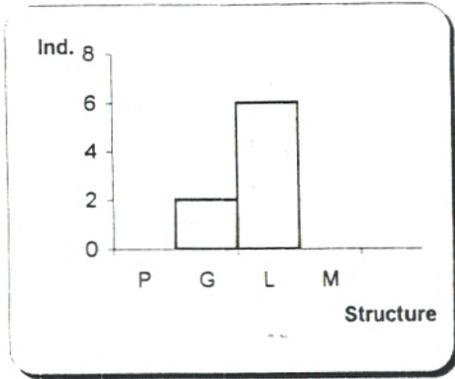
Station 4



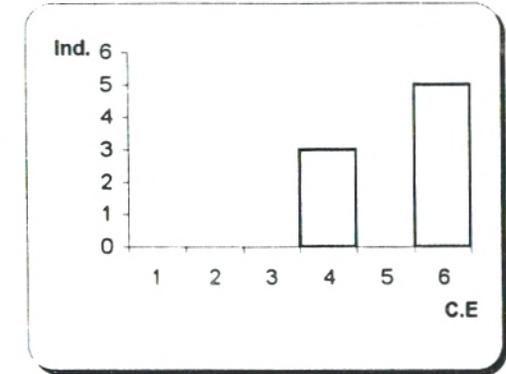
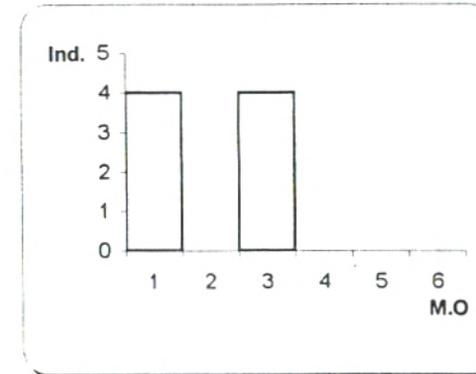
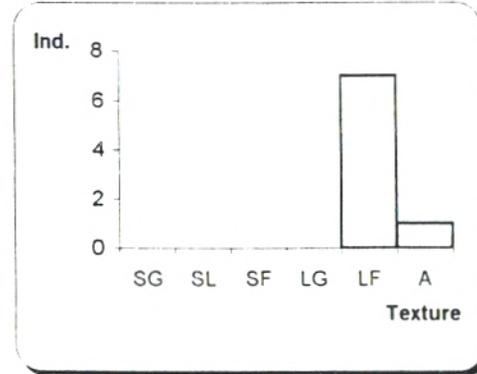
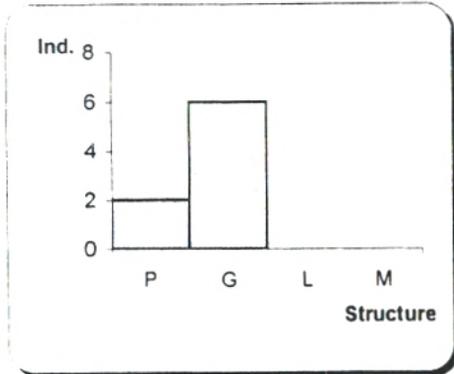
Station 5

Fig. 49: Histogrammes *Atriplex halimus*

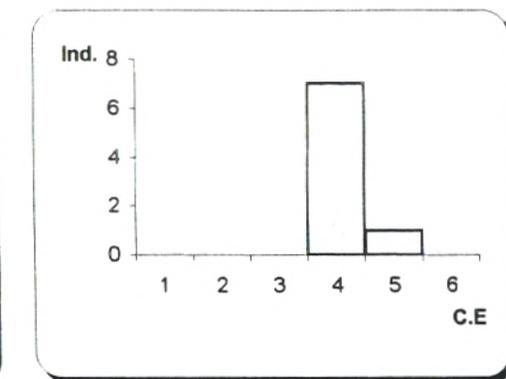
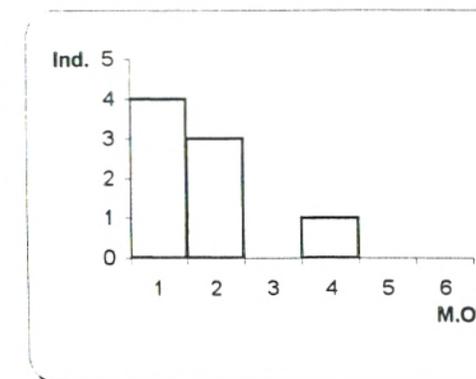
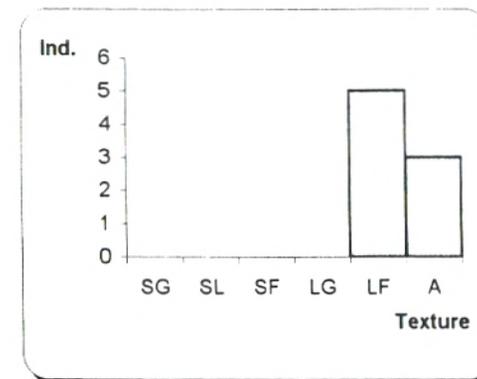
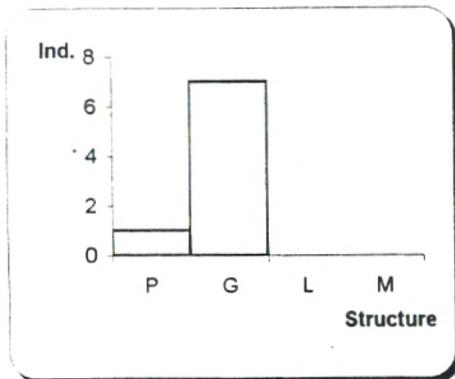
Salsola vermiculata



Station 1



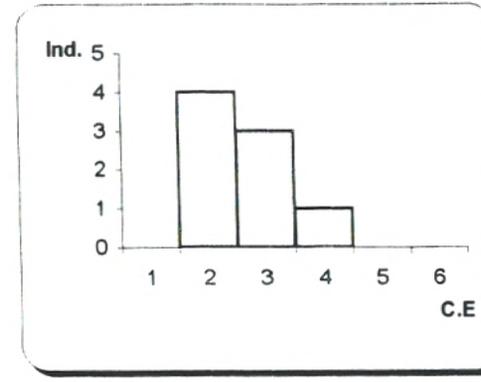
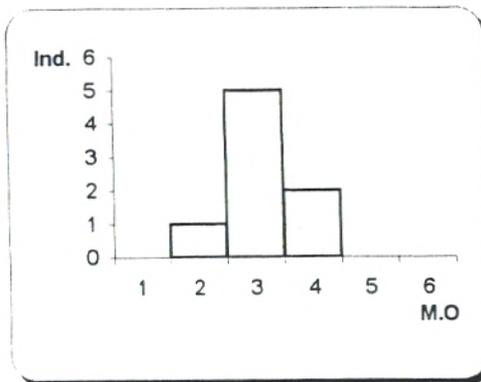
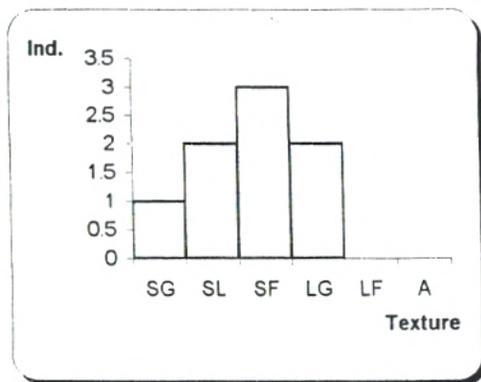
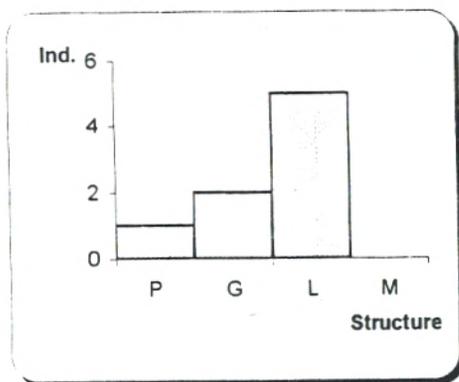
Station 4



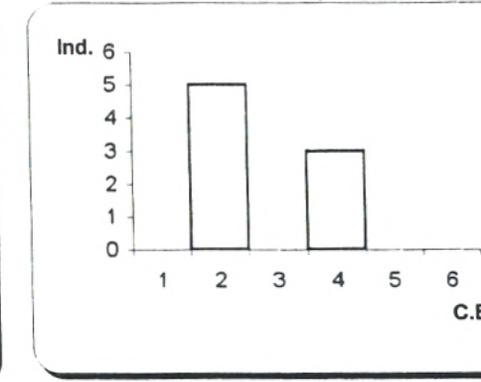
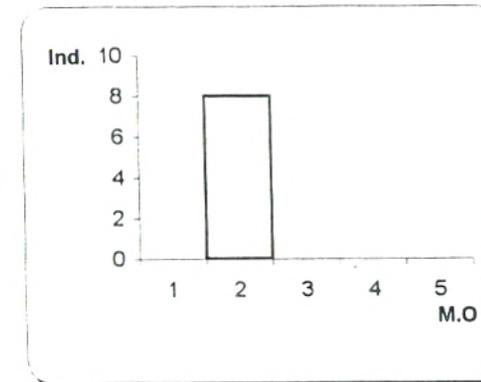
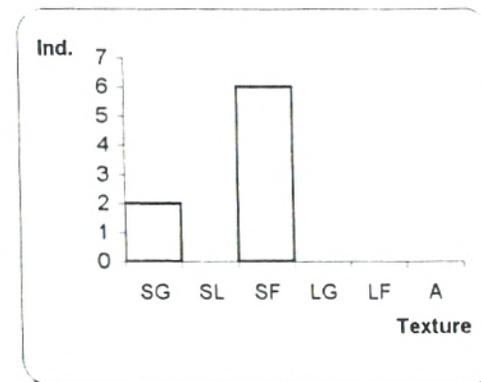
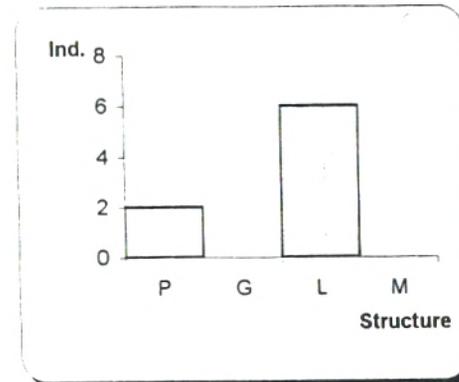
Station 5

Fig. 50: Histogrammes *Salsola vermiculata*

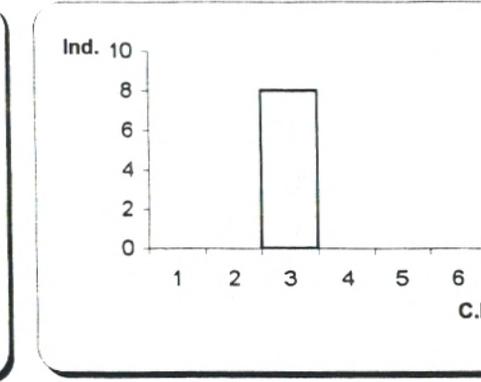
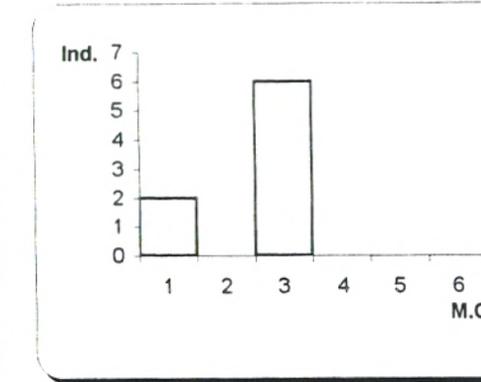
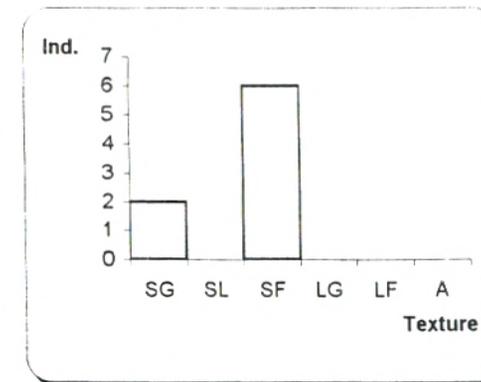
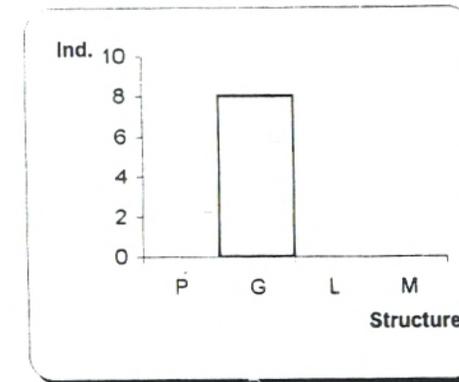
Lygeum spartum



Station 1



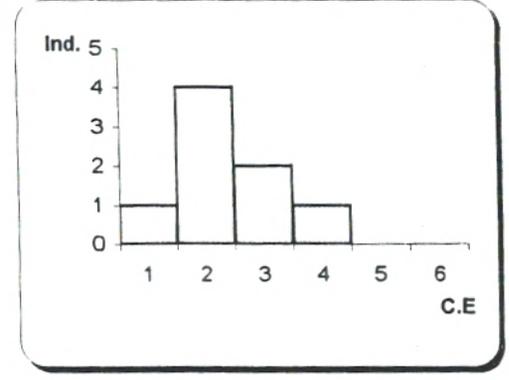
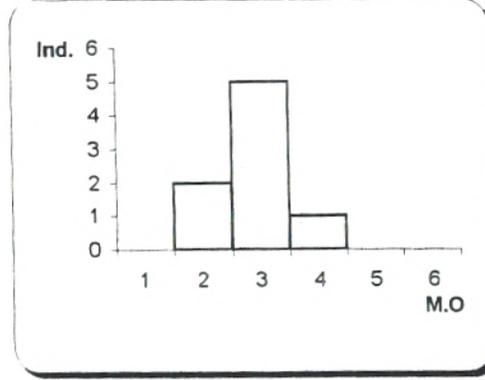
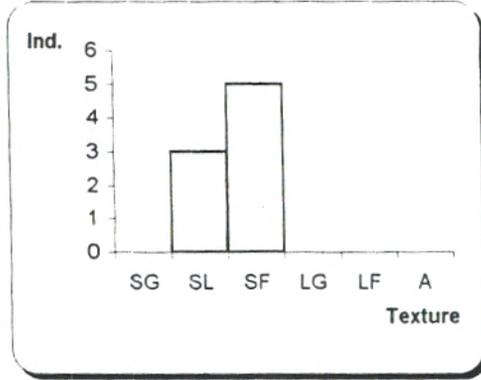
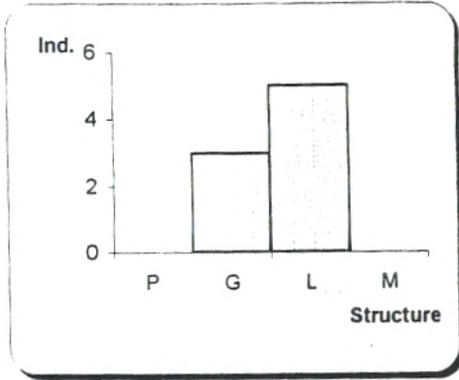
Station 4



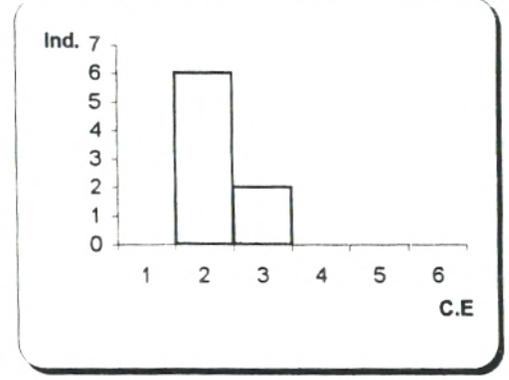
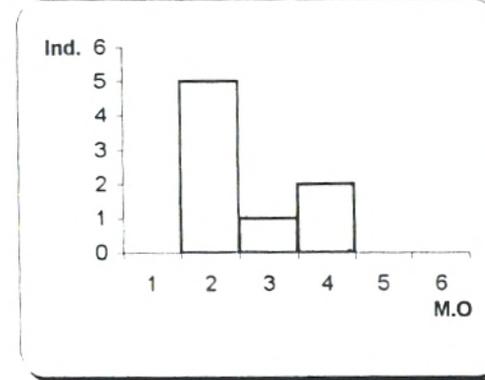
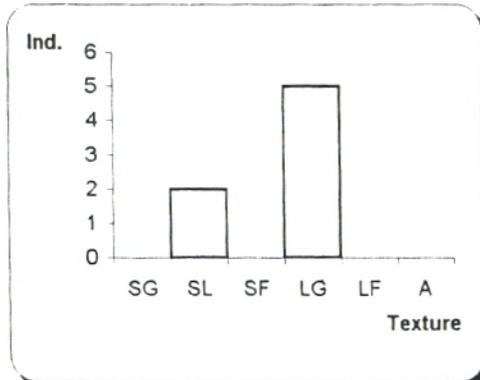
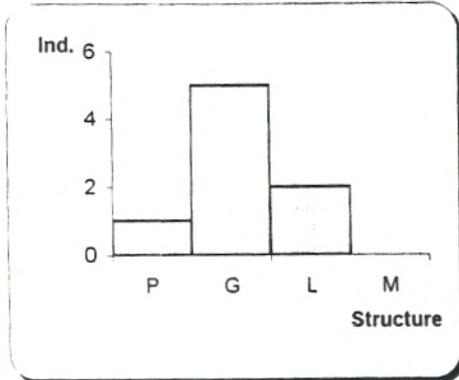
Station 5

Fig. 51: Histogrammes *Lygeum spartum*

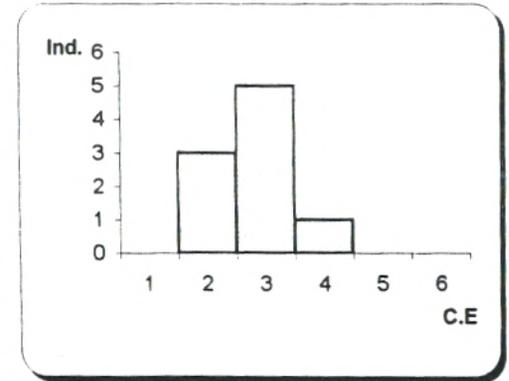
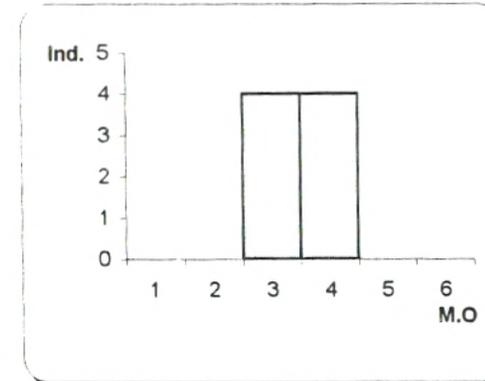
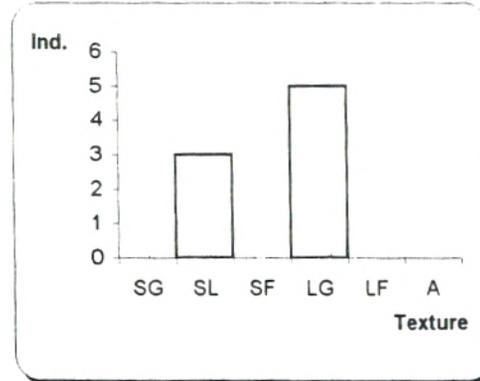
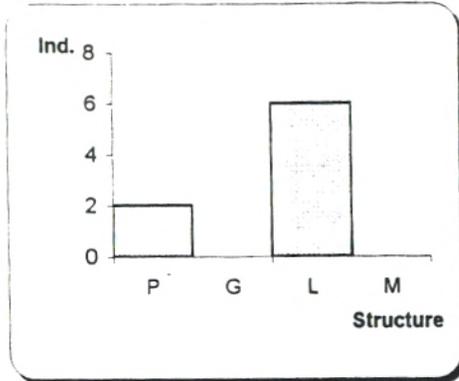
Tamarix gallica



Station 1

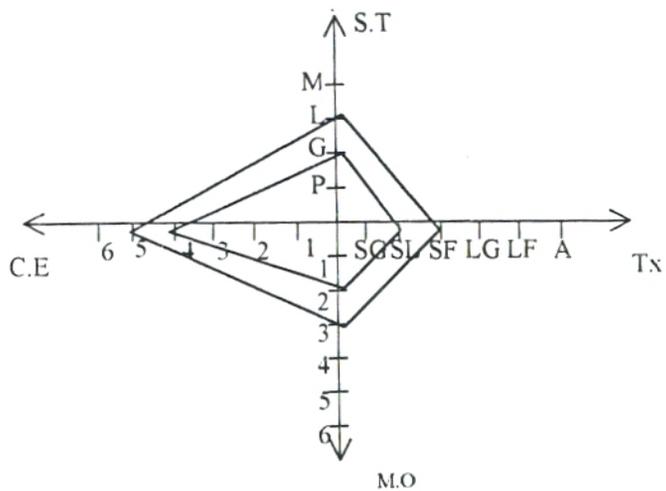


Station 4

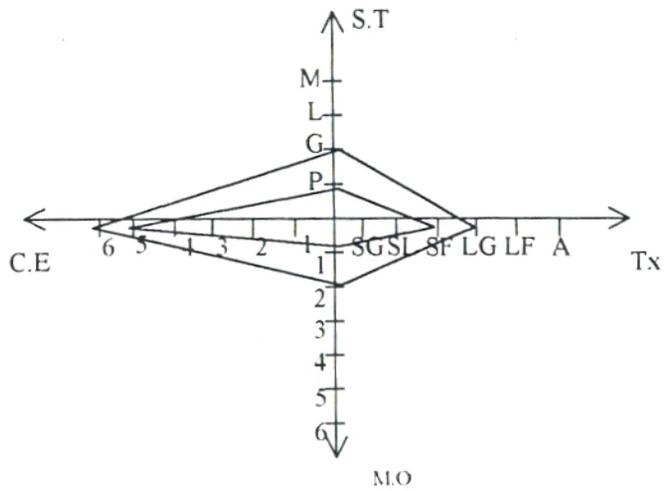


Station 5

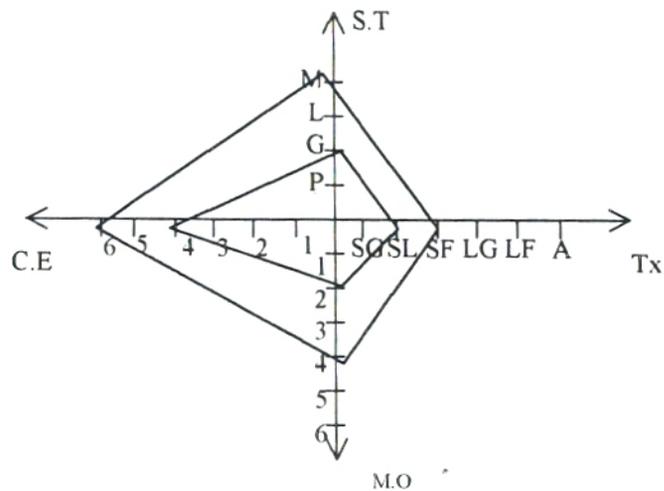
Fig. 52: *Tamarix gallica*



Station 1

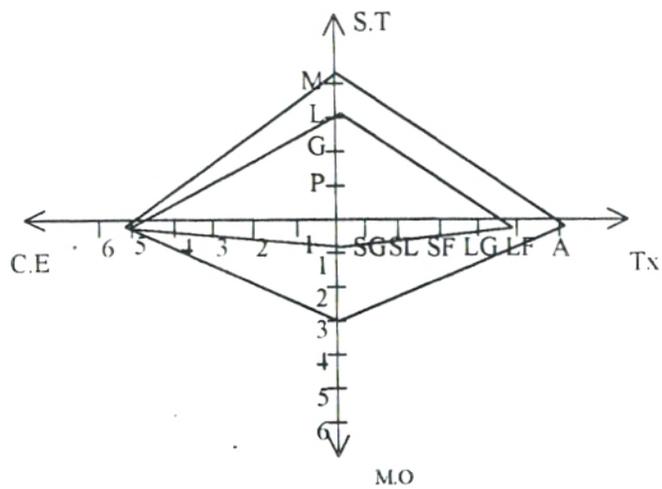


Station 4

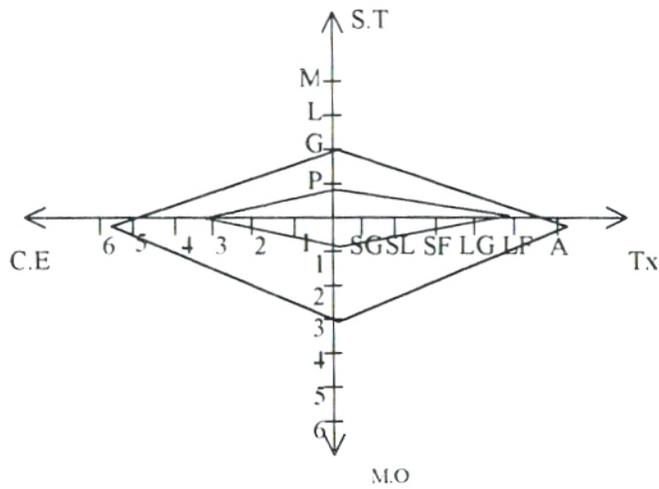


Station 5

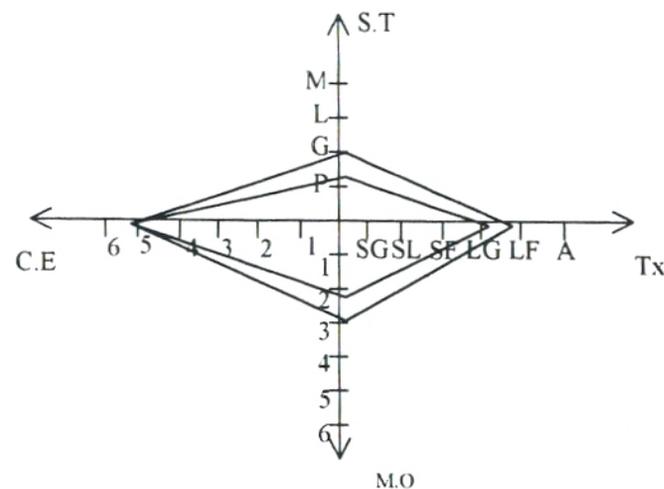
Fig. 53: Profils édaphologiques *Atriplex halimus*



Station 1

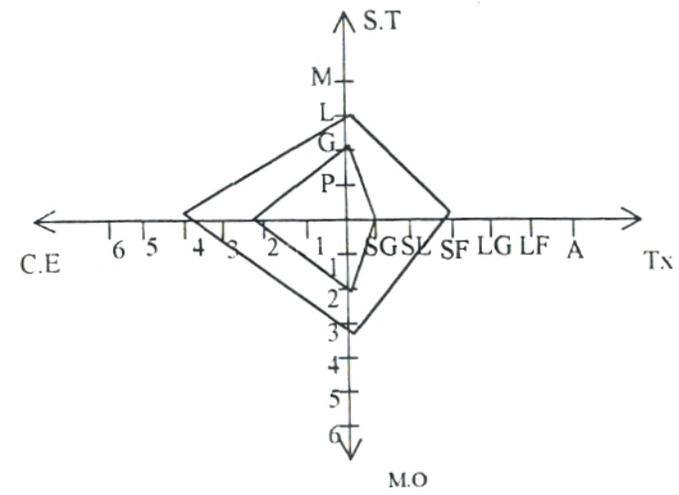


Station 4

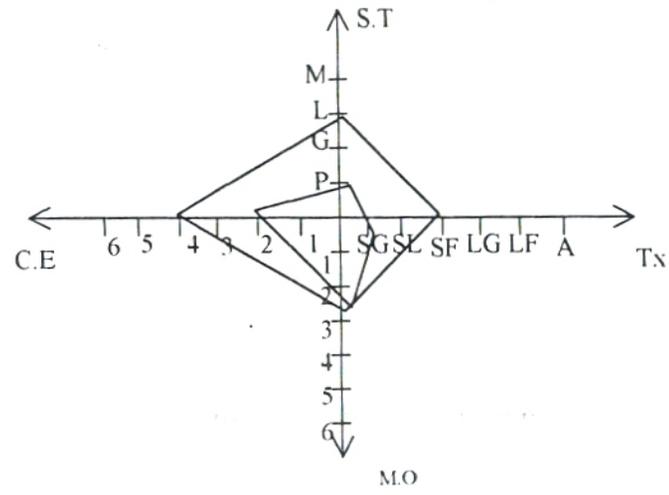


Station 5

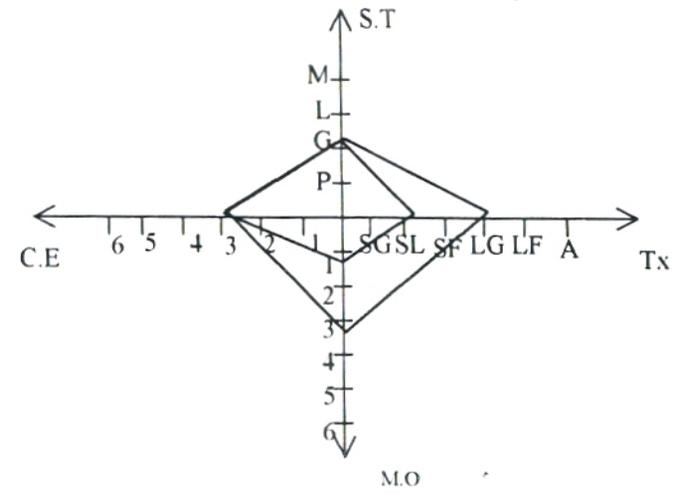
Fig. 54: Profils édaphologiques *Salsola vermiculata*



Station 1

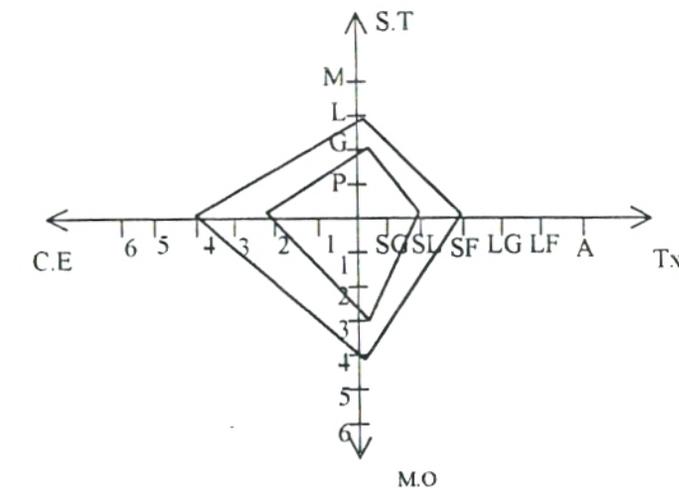


Station 4

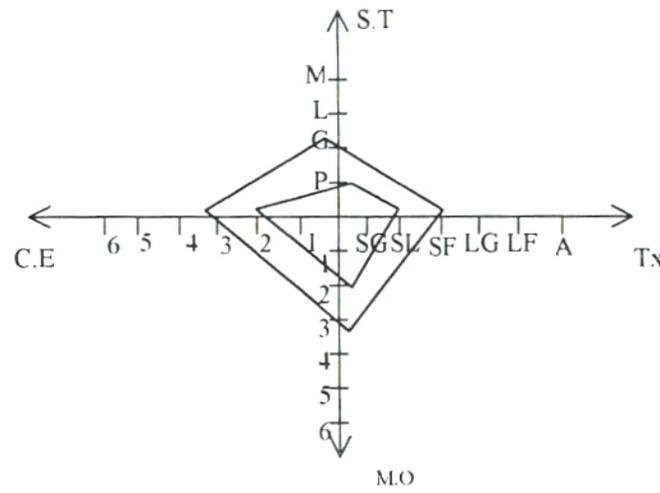


Station 5

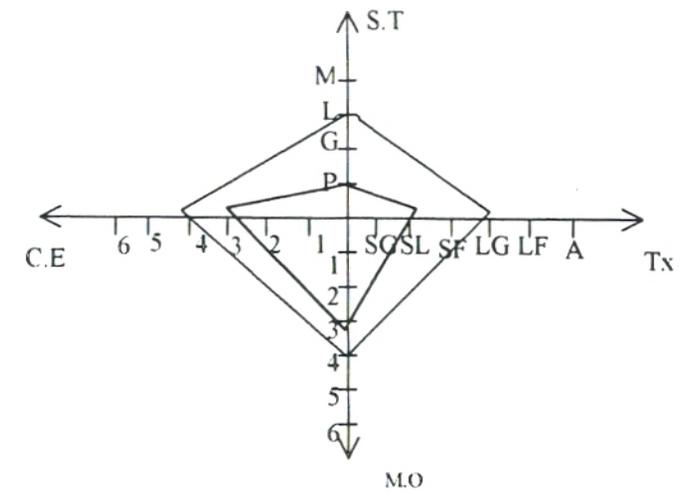
Fig. 55: Profils édaphologiques *Lygeum spartum*



Station 1



Station 4



Station 5

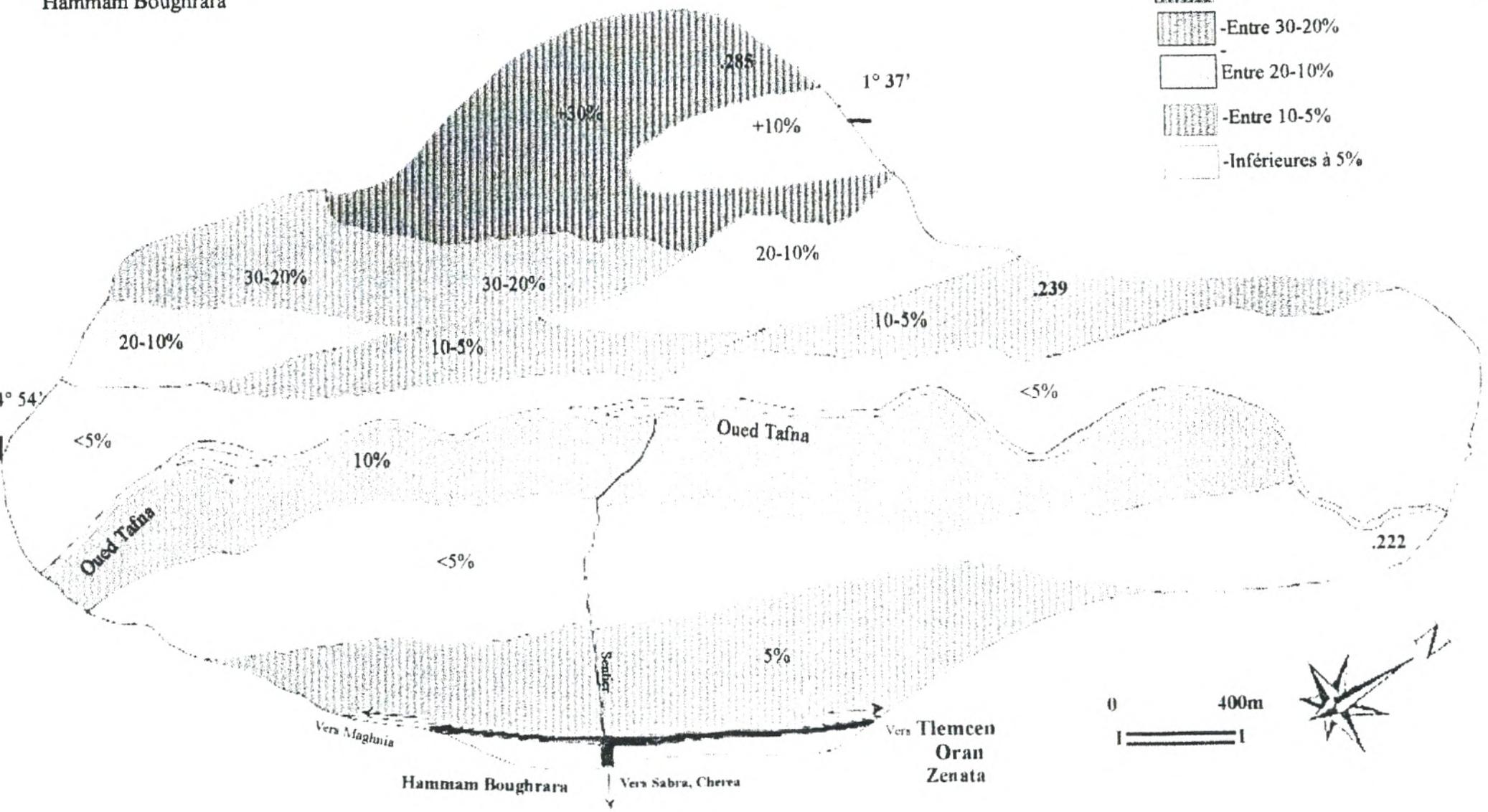
Fig. 56: Profils édaphologiques *Tamarix gallica*

Chapitre VI: Carte physiologique de la végétation

Carte des Pentes Hamam Boughrara

Pentes

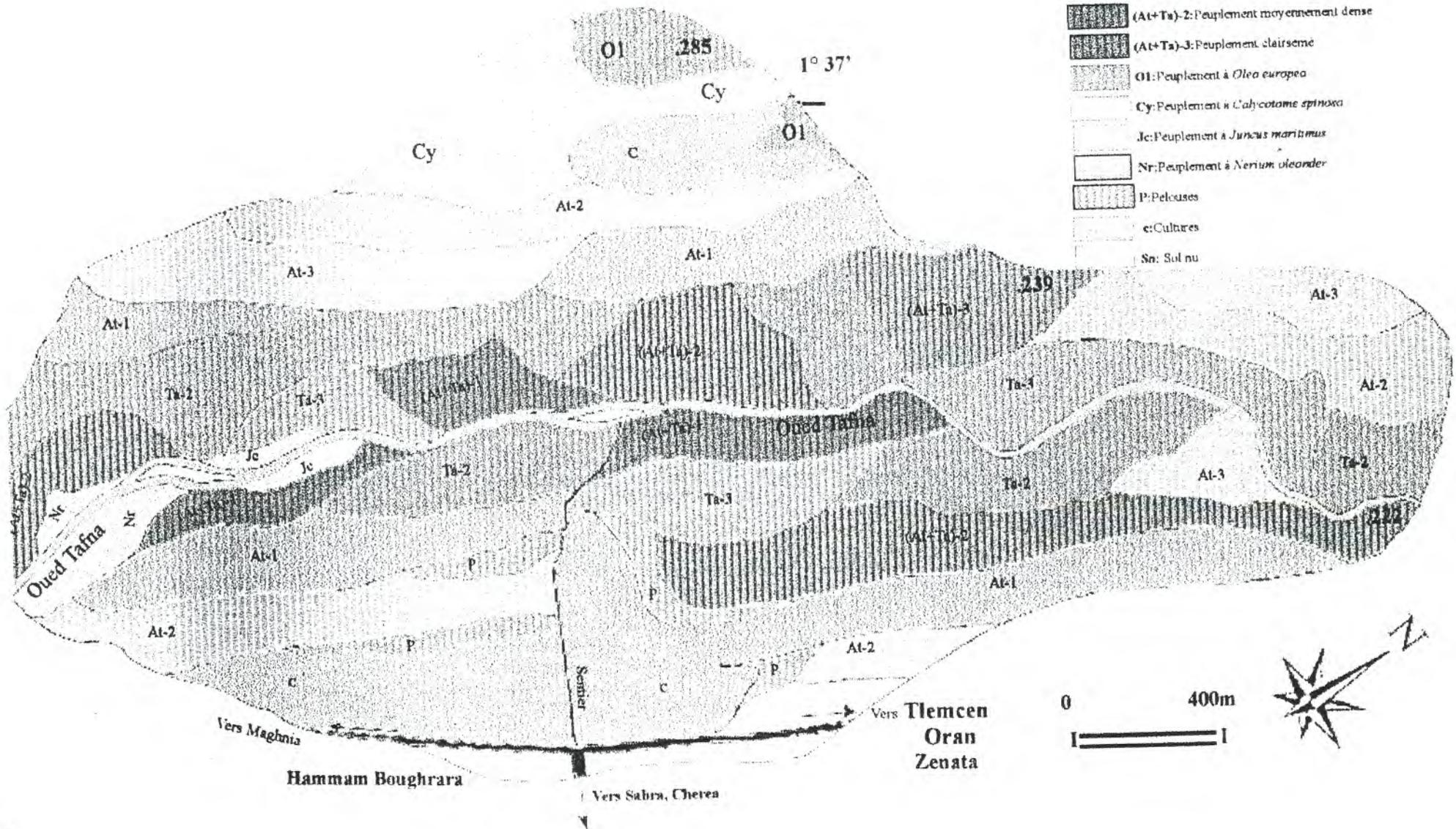
-  -Supérieurs à 30%
-  -Entre 30-20%
-  -Entre 20-10%
-  -Entre 10-5%
-  -Inférieures à 5%



carte physionomique de la végétation

Hammam Bouhrara

- At-1: Peuplement à *Atriplex halimus* dense
- At-2: Peuplement à *Atriplex halimus* moyennement dense
- At-3: Peuplement à *Atriplex halimus* clairsemés
- Ta-1: Peuplement à *Tamarix gallica* dense
- Ta-2: Peuplement à *Tamarix gallica* moyennement dense
- Ta-3: Peuplement à *Tamarix gallica* clairsemés
- Mosaïques à *Atriplex halimus* et *Tamarix gallica* (At+Ta)-1: Peuplement dense
- (At+Ta)-2: Peuplement moyennement dense
- (At+Ta)-3: Peuplement clairsemé
- O1: Peuplement à *Olea europea*
- Cy: Peuplement à *Calycotome spinosa*
- Jc: Peuplement à *Juncus maritimus*
- Nr: Peuplement à *Nerium oleander*
- P: Pelouses
- c: Cultures
- Sn: Sol nu



Bibliographie

BIBLIOGRAPHIE

1. Abdelmalek S., 1986. Contribution à l'étude des terrains salés de l'Oranie. Etude de quelques stations typiques des bassins fermés. Mém. D.E.S. Univ. Oran, 71p.
2. Aidoud A., 1983. Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud oranais. Phytomasse, productivité primaire et applications pastorales. Thèse doct., 3^{ème} cycle. U.S.T.H.B. Alger, 180p.
3. Aidoud Lounis F., 1997. Le complexe à alfa-armoise-spate (*Stipa tenacissima* - *Artemisia herba-alba* - *Lygeum spartum*) des steppes arides d'Algérie. Structures et dynamiques des communautés végétales. Thèse doct. En-Sci. Univ. Aix-Marseille III, 198p.
4. Aimé S., 1991. Etude écologique de la transition entre les bioclimats sub-humides, semi-arides et arides dans l'étage thermo-méditerranéen du Tell. Thèse doct. En Sci. Univ. Aix-Marseille III. 190p. + Annexes.
5. Agence Nationale d'aménagement du Territoire., 1993. Plan d'aménagement de la wilaya d'Oran. Rapport final, 301p.
6. Alcaraz C., 1969. Etude géobotanique du pin d'Alep dans le Tell oranais. Thèse doct. 3^{ème} cycle. Fasc. 183p. Tab., 9 cartes, 6 graphes.
7. Alcaraz C. 1982. La végétation de l'Ouest algérien, 3 vol. : vol. 1 : 415p., vol. 2 : 24 grap. et tableaux + 13 cartes dont 1 carte au 1/500.000^o en couleur ; vol 3-116 p. Tabl. phyto. Thèse d'état, Univ. Perpignan.
8. Aubert Georges, 1965. Classification des sols. Tableaux des classes, sous-classes, groupes et sous groupes de sols utilisés par la selection de pédologie de l'O.R.S.T.O.M. , Sci., péd., III , 269-288.
9. Aubert Georges, 1976. Les sols sodiques en Afrique du Nord. Ann. Inst. Agron. Alger.
10. Aubert Guy., 1978. Méthodes d'analyses des sols , centre national de documentation pédologique. CR/DP Marseille, 198p.
11. Aubry C., Bresse T., Elloumi M., Gana A., Gana M., Jolivet M., Lamarche H., Sébilotte, Soler L.G., Spilo L., 1987. Vers une transformation de l'agriculture dans les zones semi-arides tunisiennes. Coll. Dynamique des systèmes agraires » , 16-18., Paris.

12. Babinot M., 1982. Promotoire oriental du grand Rhône (embouchure). Etude de la végétation et cartographie écologique des aires culicidogènes à *Aedes. Caspius* en milieu instable. Thèse Doct. Sci. St Jérôme. Aix-Marseille III.
13. Bagnouls F., Gaussen H., 1953. Saison sèche et indice xérothermique. Doc. Cartes. Prod. Vég. Serv. Gén. II. 1 art. 8 Toulouse, 47p.+ 1 carte.
14. Barbero M., et Loisel R., 1967. Nouvelle addition à la flore du département du Var. Ann. Fac. Sci. Marseille XXXIX , 39-44p.
15. Barbero M., Bonin G., Loisel R., Quezel P., 1990. Changes and disturbances of forest ecosystems caused by human activities in the western part of mediterranean bassin, *vegetatio*, 87, 151-173p.
16. Bary Langer A., Evrard R., Gathy P., 1979. La forêt . Liège ; Vaillant Carman S., 611p.
17. Benabadji N., 1991. Etude phyto-écologique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. au Sud de Sebdou (Oranie-Algérie). Thèse doct. en Sci. Univ. Aix-Marseille III, 210p.
18. Benabadji N., 1995. Etude phyto-écologique des steppes à *Artemisia herba-alba* Asso. et *Salsola vermiculata* L. au Sud de Sebdou (Oranie-Algérie). Thèse Doct. Es-Sci. Univ. Tlemcen, 158p. + 150p. annexes.
19. Benabadji N. et Bouazza M., 2000. Contribution à une étude bioclimatique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. dans l'Oranie (Algérie occidentale). Rev. Sèch. Sci. et chang. plané. Vol. 11, N°2, 117-123p.
20. Benchaabane A., 1985. Etude de la structure et de l'exploitation de la végétation d'Ouljat Oued Tensift (région Marrakech, Maroc). Thèse doct. 3^{ème} cycle. Fac. Sci. Marrakech.
21. Benchaabane A., 1996. Organisation et utilisation des Atriplexaies à *Atriplex halimus* L. dans la région de Marrakech (Maroc). Rev. Atriplex In. Vivo N° 5, Rés. Int. Orsay, Paris XI.
22. Benai Z., 1993. Contribution à l'étude de la région du Chott El-Gharbi. Approche floristique et bioclimatique. Mém. Ing. Etat, Ecol., Univ. Tlemcen., 93p.
23. Bendaanoun M., 1981. Etude synécologique et dynamique de la végétation halophile et hydro-halophile de l'estuaire de Bou-Reg-Reg (Atlantique du Maroc). Applications et perspectives d'aménagement. Thèse Doct. Ing. Univ. St Jérôme. Aix-Marseille III, 221p. + annexes.

24. Benzecri J.P., 1973. L'analyse des données Tome 1, l'analyse des correspondances, Paris, Ed. Dunod, 615p.
25. Beraud F., Claudin J., et Pouget N., 1975. Etude écologique de la zdiip des arbonets. Etude DEMRH. Alger, non diffusé.
26. Bouanani A., 1991- Etude du bilan hydrologique hydro-géologique et géochimique du bassin versant de la Sebkha d'Arzew, thèse de Magister. Univ. Oran, 332p.
27. Bouazza M., 1991-Etude de phyto-écologie de la steppe à *Stipa tenacissima* L. au sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse doct Es-sci. Univ., Marseille 210p.
28. Bouazza M., 1995. Etude phyto-écologique des steppes à *Stipa tenacissima* L et *Lygeum spartum* L. au sud de Sebdou (Oranie Algérie). Thèse doct-Es-Sci. Univ. de Tlemcen. 153p + annexes.
29. Bouazza M., 2001. L'état actuel de la steppe à *Stipa tenacissima* L. au sud de Sebdou (Oranie). Semi : Nat. Prob. Agriculture Sidi Bel-Abbes. p.18-25.
30. Boulaine J, 1957. Etude des sols des plaines du Cheliff. Thèse d'état. Uni Alger, 582 p.
31. Boulenouar A., 1988 – Etude physiologique et histologique de l'alfa (*Stipa tenacissima* L.) D.E.S B.O.P INES. Biologie, Tlemcen.
32. Boyadgiev T.G., 1975 – Les sols de Hodna PNUD/F.A.O. Rome ; Rapport technique 5-141 p.
33. Braun- Blanquet J, 1947 – Introduction pour l'établissement de la carte des groupements végétaux, CNRS, Graille et castel. Montpellier 45 p. Une carte en couleur.
34. Braun-Blanquet J., 1951. (2^e Edition). Pflanzensozologie, Grundzuge des végétations Kunde Ed 2 Springer, Viene Autriche 631 p.
35. Chaabane. A, 1993. Etude de la végétation du littoral septentrional de la Tunisie : Typologie : Syntaxonomie et élément d'aménagement. Thèse Doct-Es-Sci-Uni-Aix-Marseille III. Fac-Sc et Tech. St Jérôme, 216 p + 86 p + annexes.
36. Chaieb M., Boukhris M., et Akrimi N., 1994. Dynamique actuelle de la végétation naturelle en Tunisie méridionale Rev, Rég. Arides, N° (2/94), pp : 27-73.
37. Celles J.C, 1975. Contribution à l'étude de la végétation des confins Saharo-constantinois (Algérie). Thèse Doct-état-Univ de Nice , 364 p.

38. Cibois P, 1983. « L'analyse factorielle » Presse universitaire de France, collection « Que sais je ? ».
39. Corre J.J et Rioux. J.A, 1962. Recherches phyto-écologiques sur les milieux psammiques du littoral méditerranéen français. Ecol- Plant IV, pp 177- 194.
40. Corre J.J, 1977 – Groupements végétaux du bord des lagunes Languedociennes III, première partie : Les Enganes, vol XX VII, fasc – 2, c, pp 177 – 213, vie et milieu.
41. Daget Ph., 1977. « Le bioclimat méditerranéen, caractères généraux, modes de caractérisation ». Végétation, pp 1 – 30.
42. Daget Ph., 1980. « Un élément actuel de la caractérisation du monde méditerranéen : Le climat ». Colloque de la fondation L. Emberger sur « la mise en place, l'évolution et la caractérisation de la flore et de la végétation circumméditerranéenne ». Montpellier 9 – 10/04, pp 101- 120.
43. Dahmani M., 1984. « Contribution à l'étude des groupements à chênes verts *Quercus rotundifolia* lamk des monts de Tlemcen (Ouest, Algérie). Thèse Doct- 3^e cycle en biologie végétale, écologie végétale, 238 p.
44. Dahmani M, 1996 – Groupements à chênes vert et étages de végétation en Algérie. *Ecologia mediterranea*, XX II (3/4) : 39 – 52.
45. Dajoz R., 1982. Précis d'écologie. Ed Gauthier – Villars ; 503 p.
46. El Afifi B., 1986. Contribution à l'étude écologique des terrains salés de l'Oranie Mém. D.E.S. Univ. Oran, 71 p.
47. Debrach J., 1953. « Notes sur les climats du Maroc occidental. Maroc méridional 1953 ; 32 : 1122-34.
48. Delfaud J., Michaux J., Neurdin. R., Rever T., 1973. Un modèle paléogéographique de la bordure méditerranéenne ; Evolution de la région (Algérie) au Miocène supérieur. Conséquences stratigraphiques. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord, Alger, t 64, fasc. 1-2 : 219 – 241p.
49. De Ruffay P., Brisse H., et Grayeau G., 1981. Un procédé d'estimation des données manquantes fondé sur les corrélations entre postes voisins. *La Météorologie*, VII série 24.
50. Djebaili S., 1982. Diagnose phytosociologique de la végétation naturelle des hautes plaines et de l'Atlas saharien algérien. Bulletin d'écologie terrestre. Rev. Biocénose. O.P.U. 4 – 161 pp + Annexes.

51. Djebaili S., 1984. « Steppes algériennes phytosociologie et écologie » O.P.U Algérie, 171 p.
52. Dubuis A. et Simonneau P., 1960. Contribution à l'étude de la végétation des bassins fermés du plateau d'Oran. Travaux des sections pédologiques et agrologiques, Alger D.H.E.R. 11, 120p.
53. Duchaufour Ph., 1977. Pédologie, Tome 1, pédogénèse et classification, Ed. Mass. et Cie, Paris 477p.
54. Duchaufour Ph., 1983. Pédologie Tome 2, pédogénèse et classification. Ed. Mass., Paris, 491p. (2^eédition).
55. Duchaufour Ph., 1984. Abrégé, pédologie. Ed. Mass. et Cie, 220p.
56. Durand J.H., 1954. Les sols d'Algérie., Alger. Serv. Ed. Sci. Gouv. Algérie, pédologie : 1-244p.
57. Durand J.H. 1958. Contribution à l'étude des sols formés sur roches éruptives de l'Oranie occidentale. Bull. Soc. Hist. Afri. Nord. Alger. 49, Fasc. 3 et 4, 1-115p.
58. Dresch J., 1960. Les changements du climat et les mouvements du sol en Afrique du Nord au Plio-quadernaire, Infor., Géo, 3, pp. 107-113p.
59. El-Hamrouni A., 1992. Végétation forestière et préforestière de la Tunisie. Typologie et éléments pour la gestion. Thèse Doct. Etat, Univ. Marseille, 220p. + annexe.
60. Emberger L., « La végétation de la région méditerranéenne » Essai d'une classification des groupements végétaux. Rev. Gén. Bot. pp. 183-246.
61. Emberger L., et Maire R., 1934. « Tableaux phytosociologiques du Maroc. Mém. Soc. Sci. Nat. Maroc, pp. 262-381.
62. Emberger L., 1942. « Un projet d'une classification des climats du point de vue phytogéographique », Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse 77, pp 97-124
63. Emberger L., 1943. « Les limites de l'aire de végétation méditerranéenne en France. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse 78, ^^ 159-180.
64. Emberger L., 1952. Le quotient pluviothermique C.R.A.C. Sci., 234 : 2058-2511.
65. Emberger L., 1955. Une classification biogéographique des climats. Trav. Lab. Bot. Géol. Serv. Bot. Montpellier, 7, 3-43pp.

66. Emberger L., Gaussen H. P. et De Philippe W., 1963. Carte bioclimatique de la région méditerranéenne » U.N.E.S.C.O. Paris, 60 p. + annexes.
67. Emberger L. 1971. « Travaux de botanique et d'écologie ». Ed. Masson, Paris, 520p.
68. Estienne P. et Godard A., 1970. « Climatologie ». Collection 3^{ème} édition, 80p.
69. F.A.O., 1993. Directives pour la planification de l'utilisation des terres. Coll., Développement.
70. F.A.O., 1993. Protéger et produire. Ed. Révisée.
71. Fenet B., 1973. Aperçu sur la structure des massifs à Schistositéode, littoral oranais. Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord, Alger, 64, Fasc., 1-2 : 189-198.
72. Floret C. et Pontannier R., 1982. L'aridité en Tunisie pré-saharienne : climat, sol, végétation et aménagement. O.R.S.T.O.M. N° 150, 540p.
73. Gaouar A., 1980. Hypothèse et réflexion sur la dégradation des écosystèmes forestiers dans la région de Tlemcen, Algérie. Rev. For. Méd. Tome 2, Marseille pp 131-146
74. Gaucher G., 1938. Observation hydrogéologique sur la plaine de Perréguaux, Bull., Serv., Carte géologique de l'Algérie, 3^{ème} série, fasc. : 4.
75. Gaucher G. et Burdin S., 1974. Géologie, géomorphologie et hydrologie des terrains salés. Presse, Univ. France, 227p.
76. Ghezlaoui B.E., 1995. Contribution à une étude ecophysiologique d'*Atriplex halimus* L. dans le Nord-Ouest algérien, mém., D.E.S. Ecol. Vég. Univ. Tlemcen. 95p.
77. Gounot M., 1969. Méthodes d'études quantitatives de la végétation 1, vol., 314.p., Ed. Mass. et Cie, Paris.
78. Gourinard Y., 1952. Le littoral oranais. Monographies régionales, première série, Algérie. N° 22, Alger, 62p.
79. Guinochet M., 1952. Contribution à l'étude phytosociologique du Sud tunisien. Bull. Soc. Hist. Nat. Afri. nord., pp. 131-153.
80. Guinochet M., 1973. « Phytosociologie » Ed. Mass. et Cie, Paris, 177p.
81. Hadjadj Aoul S., 1988. Analyse phytoécologique du Thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata*, Vahl, Master, en Oranie. Thèse Mag., Univ., Oran, 136p. + annexes.
82. Halitim A., 1985. Sols des régions arides d'Algérie. O.P.U. Thèse d'état, Paris. VII.