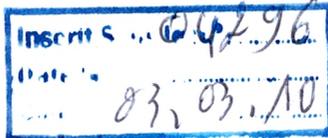


Doc: 67/01



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
UNIVERSITE ABOU BAKR BELKAID-TLEMCEN

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE, DE LA VIE,
DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE
Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ecosystèmes Naturels



THESE

Présentée par
MERZOUK ABDESSAMAD



Pour obtenir le grade de

DOCTEUR D'ETAT EN BIOLOGIE

OPTION : ECOLOGIE VEGETALE

Titre

**Contribution à l'étude phytoécologique et
biomorphologique des peuplements Végétaux
halophiles de la région Occidentale de l'Oranie
(Algérie)**

Présentée et soutenue publiquement le : 21 Février 2010

Directeur de thèse :	Mr BENABADJI Noury	Professeur	Université de Tlemcen
Co- directeur :	Mr THINON Michel	Chargé de Recherche CNRS	Université Paul Cézanne Marseille (France)
Président :	Mr.KHELIL M. Anouar.	Professeur	Université de Tlemcen
Examineurs	Mr.BOUAZZA Mohamed.	Professeur	Université de Tlemcen
	Mr.BENMANSOUR Djamel	M.C.A	Université de Tlemcen
	Mr.BELKHODJA Moulay	Professeur	Université d'Oran
	Mr.MEDERBEL.Khelladi	Professeur	Université de Mascara

Année universitaire 2009 - 2010

Dédicaces



A la seule, l'unique l'exceptionnelle soleil de ma vie chams el hayat qui s'est sacrifiée pour mes études depuis mon Magistère et mon Doctorat, la femme qui a su supporter les pires moments de mon travail de terrain et de laboratoire, celle qui a pu, malgré les durs moments garder une vision claire de notre vie de famille.

A la femme qui a pu gérer mon foyer et garder mes enfants pendant mes absences répétées.

Je ne saurais oublier mes parents et mes beaux parents qui étaient toujours à mes côtés pour me soutenir par leurs bénédictions et leurs prières.

A mes frères et sœurs, en particulier Sid Ahmed Maître de Conférences A. en Physique et sa femme Hafida Professeur en Biologie pour leur soutien moral.

Remerciements



Avant tout je remercie Dieu tout puissant, le clément, le miséricordieux pour toute sa bonté. Il m'a donné la force, les moyens et le pouvoir pour finaliser ce travail.

L'essentiel du travail de terrain qui a conduit à la réalisation de cette thèse a été effectué dans la partie Nord Ouest de l'Oranie (Algérie).

Au terme de ce travail il m'est très agréable de remercier toutes personnes ayant participé de près ou de loin à la réalisation de ce manuscrit :

M. Benabadji Noury Professeur à l'Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen qui a accepté de diriger le travail, qui a participé sans relâche au travail de terrain et qui m'a toujours témoigné amitié et confiance, sa conviction et sa persévérance à l'aboutissement de ce travail m'ont permis de tenir le cap jusqu'à la fin. Qu'il trouve ici ma grande considération et mon respect pour toute action entreprise dans ce sens. Il a été chaque jour depuis plus d'une décennie un directeur de thèse disponible, compréhensif et à l'écoute ne ménageant ni son temps ni ses conseils. Ces quelques mots ne suffisent pas pour lui exprimer toute ma reconnaissance.

M. Bouazza Mohamed, mon enseignant de graduation et de post-graduation, Professeur à l'Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen, pour m'avoir permis de faire des contacts avec des laboratoires en France et décrocher ma bourse et ainsi avancer dans mon travail. Il a été toujours à mes côtés pour me soutenir pendant les moments difficiles, ses conseils m'ont été d'une importance capitale, je le remercie pour avoir accepté enfin de juger ce travail. Qu'il trouve ici toute ma gratitude.

M. Thinon Michel, chargé de recherches au C.N.R.S pour m'avoir reçu dans son laboratoire de pédoanthracologie à l'IMEP Université Paul Cézanne Marseille III. J'ai appris, grâce à lui, une nouvelle approche sur l'étude de l'histoire de la végétation et de sa dynamique par la technique pédoanthracologique (Analyse des Charbons du Sol). Mes séjours passés dans son laboratoire m'ont permis d'approfondir mes connaissances dans beaucoup de domaines en particulier la Botanique, l'Ecologie

Végétale, et l'Édaphologie et la méthodologie de travail de terrain de rédaction et de recherche bibliographique. Je tiens à le remercier pour tout ce qu'il m'a apporté comme nouveauté scientifique et accepter de juger l'essentiel du manuscrit.

M. Khelil Mohamed Anouar, Professeur à l'Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen pour son soutien moral continu et d'avoir accepté de présider le jury, qu'il trouve ici toute ma sympathie.

M. Benmansour Djamel, Maître de Conférences A, pour son aide très précieuse dans le domaine biostatistique sans lequel ce travail n'aurait pas abouti, et pour avoir accepté de participer à ce jury.

Je suis également sensible à l'honneur que me font les collègues:

M. Belkhodja Moulay, Professeur à l'Université d'Oran Es-Senia, pour avoir bien voulu juger ce travail malgré ses multiples tâches.

M. Mederbal Khelladi, Professeur à l'Université Boudgène Stambouli de Mascara, pour avoir accepté de participer à mon jury et de l'importance qu'il accorde à cette recherche.

Je remercie également :

Mme Dougny Michelle Assistante et secrétaire au laboratoire de IMEP de Marseille, qui n'a jamais hésité à m'aider administrativement pendant mon séjour à Marseille, quelle trouve ici toute ma gratitude.

Je ne saurais oublier M. Balozian René de l'IMEP pour son aide précieuse dans le travail pédoanthracologique de laboratoire.

Je remercie aussi tous mes amis qui ont pu et su me soulager lors des moments difficiles de la thèse, je cite M. Kouya Ammaidy du Togo, M. **Bouabdellah Hamza**, M. Hasnaoui O, M. Ainad Tabet M, M. Kaid Slimane L, M. Ferouani T, M. Amrani M, M. El Haitoum A., M. Benkandil A., Mme Sari A., M. Aboura R., Mme Stambouli H. (des noms sont omis qu'ils acceptent mes excuses).

SOMMAIRE

Introduction	2
Chapitre I :Aperçu sur le milieu physique	
Introduction	9
I – Localisation.....	9
I – 1 – Géologie.....	11
I – 2 – Géomorphologie.....	16
I – 3 – Orographie.....	19
Conclusion	22
Chapitre II : Environnement bioclimatique	
Introduction	27
II- 1- Aperçu sur le climat méditerranéen.....	28
II- 2 - Facteurs climatiques.....	29
II – 2 – 1 - Facteurs hydriques.....	29
II – 2 – 2 - Facteurs thermiques.....	29
II- 3 - Synthèse bioclimatique.....	30
II – 3 - 1 -Méthodologie.....	30
II – 3 – 1 – 1 - Indice xérothermique d'Emberger.....	30
II – 3 – 1 – 2 - Indice de De Martonne.....	31
II – 3 – 1 - 3 -Indice de Bagnouls et Gaussen.....	31
II – 4 – Résultats et commentaires.....	35
Conclusion	55
Chapitre III : Etude édaphique	
Introduction	62
III – 1 - Différents types des sols de la région.....	63
III – 2 - Matériels et méthodes.....	65
III – 2 - 1 - Matériels.....	65
III – 2 - 2 - Méthodologie.....	65
III – 3 - Résultats et synthèse.....	70
III – 3 – 1 - Résultats analytiques.....	70
III – 3 – 2 - Résultats statistiques des sols.....	71
Conclusion	82
Chapitre IV : Analyse floristique	
Introduction	88
IV – 1 – Echantillonnage et choix des stations d'étude.....	89
IV – 2 - Description des stations.....	89
IV – 3 – Méthodologie.....	92
IV – 4 – Biologie d'un taxon halophile.....	93
IV – 5 – Résultats et discussions.....	98
IV – 6 – Discrimination par l'AFC.....	113
Conclusion	126

Chapitre V : Approche germinatives, rhizogénique et bio morphologique de l'*Atriplex halimus*

Introduction	187
V - 1 - Germination dans les différents milieux de culture.....	187
V - 1- 1 - Matériel et méthodes.....	187
V - 1 - 2 - Résultats et interprétations.....	189
V - 1 - 3 - Conclusion.....	190
V - 2 - Germination et stress salin.....	190
V - 2 - 1 - Méthodologie.....	191
V - 2 - 2 - Résultats et interprétations.....	192
V - 2 - 3 - Traitement statistique des résultats.....	192
V - 2 - 4 - Discussion.....	195
V - 2 - 5 - Conclusion.....	196
V - 3 - Culture rhizogénique.....	196
V - 3 - 1 - Généralités.....	196
V - 3 - 2 - Rhizogénèse de l' <i>Atriplex halimus</i>	197
V - 3 - 2 - 1 -- Matériels et méthode.....	198
V - 3 - 2 - 2 - Résultats et synthèse.....	199
V - 3 - 2 - 3 - Conclusion.....	201
V - 4 - Comparaison des résultats obtenus entre l' <i>Hordeum vulgare</i> L. et l' <i>Atriplex halimus</i>	201
V - 4 - 1 - Etude des possibilités germinatives d' <i>Hordeum vulgare</i> L.....	201
V - 4 - 2 - Résultats et interprétations.....	202
V - 4 - 3 - Conclusion.....	202
V - 5 - Germination et stress salin.....	205
V - 5 - 1 - Matériel et méthodes.....	205
V - 5 - 2 - Résultats.....	206
V - 5 - 3 - Discussion.....	209
V - 5 - 4 - Conclusion.....	209
V - 6 - Rhizogénèse de <i>Hordeum vulgare</i> L.....	210
V - 6 - 1 - Méthodologie.....	210
V - 6 - 2 - Résultats et interprétations.....	212
V - 6 - 3 - Synthèse.....	212
Conclusion	213
 Chapitre VI : Essai pedoanthracologique 	
VI -1- Aperçu bibliographique.....	217
VI- 2 - Méthodes et techniques.....	218
VI- 3 - Traitement en laboratoire.....	222
VI- 4 - Résultats et synthèse.....	227
Conclusion générale	239
Bibliographie	244

Résumé:

Les peuplements végétaux halophiles, comme le patrimoine floristique général des zones méditerranéennes de l'Ouest algérien, connaissent depuis des décennies une continuelle régression, due à l'action conjuguée de l'homme (défrichement, surpâturage, urbanisation) et du climat. On observe la substitution d'une végétation mésophytique par une végétation plutôt xérophytique.

Les pays méditerranéens et en particulier l'Algérie connaissent une sécheresse depuis longtemps qui a conduit au processus de salinisation.

Géomorphologiquement les réseaux hydrographiques des régions sont caractérisés par leur densité et par l'existence des Oueds qui sont d'origine pluviale ou souterraine qui proviennent soit directement soit par ruissellement.

Les groupements d'halophytes occupent la région littorale et la région steppique du Sud oranais.

Nos stations d'étude sont caractérisées par un climat sec et se trouvent essentiellement dans l'étage bioclimatique aride supérieur ou bien inférieur à hiver frais.

L'exploitation des données météorologiques met en évidence deux saisons distinctes, la première longue et sèche, la deuxième brève et humide. Les températures moyennes maximales du mois le plus chaud se situent au mois d'Août dans la plupart des stations. Les températures moyennes minimales, du mois le plus froid, se situent en général au mois de janvier.

A travers ce travail, des relations ont été établies entre des formations de végétaux halophiles et les sols dans l'Ouest de l'Algérie.

Parmi les facteurs édaphiques qui interviendraient sur la répartition de la végétation steppique, on peut citer : la texture, la salure, la teneur en calcaire et en gypse, l'hydromorphie, la réserve en eau utile, et la teneur en matière organique.

L'analyse en composantes principales montre pour les deux zones d'étude l'importance du facteur texture. Elle est prépondérante pour les deux premiers horizons dans le Sud et pour celui de profondeur dans le Nord. Elle est plus sableuse dans les stations du Sud que dans celles du Nord. Les sols sont plus limoneux au Nord (valeur moyenne de 20 %) qu'au Sud (moyenne de 12 %). La matière organique est importante elle arrive en seconde position dans les horizons de surface des deux zones.

Pour avoir un bon aperçu sur la diversité, de l'hétérogénéité des formations végétales présentes dans les stations d'études nous avons réalisé 20 relevés floristiques dans des stations occupées par des formations halophiles localisées successivement au Nord de Tlemcen (Remchi, Zenata, Rechgoun, El Amiria, Ain Beida, Es Senia, Arzew) et au Sud (Naama, Bougtoub, El kheider, El Biod et Kasdir).

La salinité est plus élevée au niveau des Chotts (stations du Sud) et au niveau de la Sebka d'El Amria (stations du Nord).

L'étude de la germination des graines d'*Hordeum vulgare* et d'*Atriplex halimus* a révélé des taux de germination de 100% pour la première et 70% pour la seconde dans l'eau distillée quelque soit la température de germination utilisée (5°C et 25°C). Ces capacités germinatives connaissent un léger abaissement dans les milieux de culture. Notons que le froid induit un retard de germination, sans pour autant influencer le pourcentage de germination final, par

conséquent, les deux espèces semblent supporter une gamme variable de température de germination.

Concernant la culture in vitro effectuée pour suivre l'élongation des radicelles et leur développement (rhizogénèse), les résultats au bout de trois semaines montrent que l'enracinement est relativement faible. La taille des radicelles augmente de 2 à 10 mm pour *Atriplex halimus* et de 2 à 8 mm pour *Hordeum vulgare*.

Nous avons également entrepris une analyse pédo - anthracologique prenant en considération des descripteurs paléo environnementaux autres que le pollen pour vérifier l'hypothèse de l'impact humain ou toute autre forme de perturbation.

Mots clés :

Peuplements halophiles, Sol, Bioclimat, Salinité, Rhizogénèse, Steppe, Littoral, Oranie (Algérie).

Summary :

Halopholic vegetal communities, just like the general floristic heritage of the Mediterranean zones of Western Algeria have witnessed since decades a continual regression due to the combined action of man. It is noticed that the mesophytic vegetation has been substituted by xerophytic vegetation.

The Mediterranean countries, and in particular in Algeria, have undergone a long period of dryness, the fact that resulted in process of salinization.

Geomorphologically, river Systems of the regions are characterized by their density and by the existence of some Oueds that are of a rain origin or a underground origin, and that result either directly or by runoff.

The grouping of halophils occupies the littoral region and the Southern region of Steps of Oran.

Our study stations are characterized by a dry climate that is essentially in the superior arid level, or in the inferior level with a cold winter.

The exploitation of the meteorological data shows two distinct seasons; one long and dry, and the other short and wet. The average maximum temperatures of the hottest month are situated during August in the majority of stations. The average minimum temperatures of the coldest month are situated generally during January.

Through this work, some relations have been established between the vegetal formations of halophils and the soils in the western region of Algeria.

Among the edaphic factors that will intervene in the repartition of the vegetation of the Steppes, we can mention: the texture, the salinity, the content of limestone and gypsum, the hydromorphic, the reserves of useful water, and organic content.

The analysis of the principle components shows, for both studied zones, the importance of the texture factor. It is predominant for both horizons in the south and the one of deepness in the north. The soils are more loam in the north (average value 20%) than in the south (average 12%).

The organic substance comes in the second position for the surface horizons of both zones.

The salinity is more important in the Chotts (southern stations) and Sebkhia d'El Amira (northern stations).

The study of the germination of the seeds of *Hordeum vulgare* and *Atriplex halimus* have revealed a rate of germination of 100% for the first and 70% for the second in distilled water, whatever the temperature of germination used (5°C and 25°C). These germination capacities are witnessing a small lowering in the culture environments. It is noteworthy to mention that the cold results in a delay of germination, without influencing the final percentage of germination. Consequently, both species seem to bear a variable range of temperatures of germination.

Concerning the *in vitro* culture effectuated to follow the elongation of the rootlets and their development (rhizogenesis), the results after three weeks show that the rooting is relatively weak. The length of the rootlets grows from 2 to 10 mm for *Atriplex halimus*, and from 2 to 8 mm for *hordeum vulgare*.

We have also undertaken a pedo-anthacologic analysis, taking in consideration some paleo environmental descriptors, else than the pollen to check the hypothesis of the human impact on any other form of disturbance.

Key words:

Halophilic groupings, Edaphology, Bioclimate, Salinity, Rhizogenesis, Steppe, Coastal, Oranie (Algéria).

ملخص:

إنما المجموعات النباتية الملحية كمثلها من المخزون النباتي العام للمناطق المتوسطية للغرب الجزائري تعرف منذ عشرات السنين عملية تناقص و ذلك نظرا للعمل السلبي للإنسان قطع حرق استغلال اللاعقلاني ومن جهة أخرى المناخ . و بالتالي نلاحظ تعويض مجموعات نباتية رطبة بمجموعات نباتية جافة.

الدول المتوسطية و خاصة الجزائر تعرف جفاف منذ زمن طويل الذي أدى إلى عملية ملوحة التربة. إن النظام الهيدروغرافي يتمثل في وجود مجموعة أودية من أصل الأمطار أو جوفي عن طريق اليبود. المجموعات الملحية تقع في المناطق الساحلية و السهبية الجنوبية للمنطقة الوهرانية. إن مناطق دراستنا تختص بمناخ خاف و تقع في طبق جاف و ذات فصل شتاء بارد. و تحتوي على فصلين الأولين طويل جاف و ثاني قصير و رطب من خلال هذا العمل تمكنا من تثبيت العلاقة الموجودة بين المجموعات النباتية و الملحية و خصائص التربة في الغرب الجزائري.

من بين هذه العوامل نذكر - الملوحة و خصائص الحبيبية للتربة و كمية لكلس و جبس رطوبة التربة حالة ماء التربة و كمية المواد العضوية.

تحليل المركبات الأساسية تبين المنطقتين أهمية حبيبة التربة كمية الرمل إنها مهمة للطبقتين (ACP) الملوحة مرتفعة بالنسبة للشوط جنوبا و سبخة العامرية شمالا.
(*Atriplex halimus*) دراسة أنتاش نوع و اظهر نسب انتاشية 100 بالمئة للأول و 70 بالمئة للثاني في 15°C 25°C مهما كانت درجة الحرارة (*Hordeum vulgare*) الماء المقطر هذه الإمكانيات الانتاشية تنخفض في أوساط النمو .
نلاحظ أن البرد يسبب تأخر في الانتاش بدون أن يؤثر على النسبة المؤوية النهائية و بالتالي يظهر أن النوعية تقبل درجات الحرارة مختلفة في الانتاش .
دراسة نمو تحت الزجاج للجديرات اظهر ضعف التجدر للنوعين من 0-2 مم و 2-8 مم .
حاولنا دراسة ترابية فحمية لمحاولة رؤية تاريخ المجموعات النباتية في منطقتنا و أصلها بدون استعمال تقنيات الطلعية المعروفة لتأكيد عمل الإنسان على النبات و تأثيره السلبي.

كلمات مفتاحية:

المجموعات الملحية-التربة-المناخ-الملح-نمو الجديرات-السهوب-الساحل-المنطقة-الوهرانية الجزائر

Introduction

Les espèces appartenant à la famille des Chénopodiacées présentent un intérêt fourrager, notamment pour les ovins. Cet intérêt devient relativement important dans les régions arides et semi-arides de l'Algérie où l'action conjuguée de la sécheresse annuelle (Aimé, 1991 ; Bagnouls et Gaussen, 1953; Daget, 1980 et 1984 ; Gaussen, 1963; de Martonne, 1926) ; dont la fréquence est en moyenne d'une année sur trois, et du surpâturage est à l'origine d'un déficit fourrager de plus en plus inquiétant.

Chaque année des millions d'hectares sont soustraits à une utilisation agro- pastorale par la désertification. La cause de ce phénomène n'est pas uniquement une conjoncture climatique défavorable, mais aussi une action anthropique, entraînant très souvent la salinisation des sols.

Les pays méditerranéens et en particulier l'Algérie connaissent une sécheresse depuis longtemps qui a conduit au processus de salinisation (Ozenda, 1954 ; Gaucher et Burdin, 1974).

La grande diversité des milieux méditerranéens est le résultat d'un ensemble de facteurs paléoclimatiques, géomorphologiques, écologiques et surtout anthropozoogènes.

Les cinquante dernières années ont été marquées par l'intérêt particulier porté à la connaissance de la flore qui a subi des modifications de sa structure très importantes, souvent dramatiques dans la région méditerranéenne, dues le plus souvent à une action conjuguée du climat et de l'homme. Sous cette pression permanente, la végétation spontanée se clairseme et se disparaît pour céder la place à une autre végétation non originale.

Tout ce qu'il y a actuellement de « Nature sauvage » ne correspond en fait qu'à des mosaïques successionales (Aidoud, 2000).

Depuis fort longtemps, les paysages et la végétation du Maghreb ont été modelés par les mises en culture et surtout par le pâturage. Les perturbations d'origine anthropique depuis quelques décennies se sont accrues.

Les facteurs anthropiques jouent un rôle actuel majeur dans l'organisation des structures de végétation. Un accroissement extrêmement rapide des populations, surtout rurales, a déterminé une transformation radicale de l'utilisation du milieu par l'homme et ses troupeaux. Déforestation, dématoralisation, coupes anarchiques, mises en cultures incontrôlées, surpâturage excessif généralisé ont profondément perturbé les équilibres écologiques qui existaient encore (Barbero *et al.*, 1990).

Selon Hamdy (1999), les deux contraintes (sécheresse et salinité) peuvent conduire progressivement vers le phénomène de désertification .

Les changements édaphiques conduisent à des modifications importantes qui se manifestent au niveau de la végétation où on remarque la disparition de certaines espèces qui cèdent la place à d'autres espèces plus adaptées, il s'agit souvent des peuplements halophiles.

En bioclimats semi-aride et aride, les matorrals issus de la dégradation des forêts originelles sont colonisés par de nouveaux occupants arbustifs mieux adaptés à l'accentuation des contraintes liées aux actions anthropiques, pâturage en particulier, et à l'érosion des sols (Quézel, 2000).

Dans les zones arides d'Algérie, situées entre les isohyètes 200 et 300 mm, les différents épisodes du Tertiaire et surtout du Quaternaire ont joué un grand rôle sur le développement et la composition des sols. La nature et la constitution des formations géologiques (tendres et riches en sels), les fortes altérations subies par les matériaux originels et un climat évoluant globalement vers une aridification, se traduisent dans les plaines par des sols renfermant trois principaux types de minéraux : le quartz comme minéral primaire, des argiles et des sels (Halitim, 1988).

Plusieurs travaux ont été effectués sur les sols en Afrique du Nord en général et dans l'Ouest algérien en particulier (Gauchet, 1947; Thintoin, 1948 ; Durand, 1958; Boulaine, 1960 ; Simonneau, 1961; Ruellan 1966-1971 ; Halitim, 1985 ; Benabadji *et al.*, 1996). Les travaux de Duchaufour (1977) ont montré que la faible évolution des sols est due à des causes mécaniques qui favorisent le rajeunissement des profils, soit par érosion en mettant à nu périodiquement les roches mères, soit par apport d'un matériel jeune. L'auteur en question a classé ces sols en fonction de la nature des matériaux et du mode de transport d'une part et de la pédogenèse d'autre part.

Notre zone d'étude se caractérise par une végétation halophile, constituée par des plantes qui se développent naturellement dans des sols salés. Selon Flowers et Trochep. (1977) les halophytes sont résistantes à la salinité, elles sont capables d'accomplir leur cycle vital dans un milieu riche en sels.

Les espèces halophiles sont très diverses. On peut les diviser suivant la concentration en sels du milieu :

- Halophytes facultatives : Ces espèces se développent dans de fortes concentrations de sels pour croître il s'agit de : *Tamarix* ; *Atriplex halimus*.
- Vraies halophytes : Elles ont besoin de conditions de salinité pour une croissance normale telles : *Salicornia* sp; *Salsola* sp.
- Halophytes alternes : Ce sont des espèces non halophytes qui poussent dans des conditions salines ou non salines, mais elles sont tolérantes au sel comme : *Medicago sativa* ; *Phoenix* sp.

L'*Atriplex halimus* L. est un arbuste natif d'Afrique du Nord très abondant. Il s'étend également aux zones littorales méditerranéennes de l'Europe et aux terres intérieures gypso-salines d'Espagne. Il est présent dans des régions où le déséquilibre écologique s'accroît et où le phénomène de désertification prend des dimensions alarmantes. Il y constitue en période de sécheresse, un fourrage apprécié des Camélidés et particulièrement des ovins et des caprins, cependant le surpâturage, les contraintes climatiques et l'absence de gestion rationnelle des parcours ont conduit à une forte dégradation de leurs peuplements.

Parmi les facteurs édaphiques qui interviendraient sur la répartition de la végétation steppique, on peut citer : la texture, la salure, la teneur en calcaire et en gypse, l'hydromorphie, la réserve en eau utile, la teneur en matière organique. Ces facteurs ont fait l'objet de travaux réalisés en Tunisie (Le Houérou, 1969) et en Algérie steppique (Pouget, 1980; Aidoud, 1983; Djebaili, 1984). Certains travaux phytoécologiques réalisés par Benabadji (1995), Bouazza (1995) et Benabadji et Bouazza (2002) sur les milieux steppiques à *Stipa tenacissima* et *Artemisia herba-alba* ainsi que sur les formations à *Salsola vermiculata* (Adi, 2001) ont mis en évidence des relations entre certaines variables édaphiques et la composition floristique. Il est toutefois important de noter qu'il est difficile, d'une façon générale, de lier une espèce ou un groupement végétal à un type pédogénétique déterminé, d'autant que dans les régions steppiques, les relations sol-végétation ne concernent essentiellement que les horizons superficiels (Haltim, 1985).

Les relations sol-végétation ont été abordées par plusieurs auteurs (Killian 1948; Aubert, 1976), les études plus récentes, parmi lesquelles on peut citer Bonin et Thinon (1980), Vedrenne (1982), Sari (2004), Aboura *et al.* (2006) ont utilisé l'analyse multidimensionnelle (Dagnelie, 1965 ; Cordier, 1965 ; Benzekri, 1973 ; Benzekri et Benzekri, 1980, Godron, 1984 ; Coquillard, 1986). Une des principales difficultés dans l'application de l'analyse multivariée aux données écologiques s'avère être la transformation des données des variables quantitatives et qualitatives issues des résultats d'analyses en valeurs codées.

En milieu steppique de l'Afrique du Nord, on rencontre assez souvent des terrains dont la salinité n'est pas négligeable, que ce soit sur des roches mères comportant une forte teneur en éléments halins ou bien dans des dépressions endoréiques (Chotts et Sebchas). Les végétaux halophiles peuvent ainsi couvrir de vastes espaces.

L'installation de ses formations végétales est l'un des facteurs indicateurs de la dégradation de ces écosystèmes; qui sont à la limite de la rupture, et les espèces récoltées le confirment nettement.

L'homme intervient par la transformation de la répartition spatiale des trois types d'écosystèmes (forêt- matorral- steppe) en favorisant les phénomènes de rudéralisation de steppisation et de désertification (Aidoud, 2000).

Le déboisement, le surpâturage ont entraîné une perte énorme du capital édaphique liée à une érosion incontrôlable, et accompagnée d'une banalisation du capital floristique au profit d'espèces épineuses ou toxiques (Quezel, 2000).

L'expansion de ces actions avec le temps, abouti à une destruction remarquable de la couverture végétale.

Les stratégies sylvopastorales actuelles des organismes étatiques et des ONG, basées essentiellement sur une espèce introduite l'*Atriplex nummularia*, ont mis en lumière l'intérêt de l'*Atriplex halimus* en tant que ressource génétique indispensable pour l'ensemble des pays d'Afrique du Nord face aux risques écosystémiques majeurs.

L'Algérie fait partie des pays méditerranéen où la sécheresse observée depuis longtemps a conduit manifestement au processus de salinisation des sols (Ozenda 1954 ; Gaucher et Burdin, 1974) avec 3.2 Million d'ha de sols salés (Szabolcs, 1989).

L'inventaire de la végétation dans nos stations à été réalisé suivant un échantillonnage stratifié.

Pour bien connaître les formations végétales de notre région, une analyse des conditions climatiques, édaphiques et anthropiques est indispensable.

Les études relativement nombreuses avec des tentatives allant dans ce sens citons en particulier celles : d'Alcaraz (1969), Aimé (1991), Benaouda (1994), Benabadji (1991-1995), Bouazza (1995), Benabdelli (1996), Dahmani (1997), Hasnaoui (2008), Ghezlaoui (2001), Sari (2004), Bēnmoussat (2004), Meziane (2004) et Meziane et al. (2009), Haddouche (2009), pour ne citer que ceux- là.

La région nord occidentale de l'Algérie demeure à l'heure actuelle fragile souvent en raison de l'érosion et de la salinité. Aussi cette zone peut -elle aujourd'hui servir de modèle pour analyser l'impact local des phénomènes de désertification et de désertisation ?

La compréhension globale de la flore méditerranéenne, et plus spécialement celle de notre région de l'ouest algérien, mise en place biogéographiquement, a bénéficié de certains progrès effectués au cours des dernières décennies tant en taxonomie pure qu'en paléobotanique (pollens, charbons) et en paléoécologie.

Dans le cadre de ce travail, des relations ont été établies entre des formations de végétaux halophiles et les sols dans l'Ouest de l'Algérie, ce type d'étude a été très peu

abordé. les groupements d'halophiles occupent la région littorale et la région steppique du Sud oranais. Les relations entre le couvert végétal et le substrat suscitent deux interrogations :

- Certains paramètres (texture, matière organique, conductivité électrique, pH, teneur en phosphore) influent- ils sur la composition floristique ?

- Si pour Halitim (1985) seuls les horizons superficiels sont importants pour la végétation, la couche la plus superficielle où se développent les plantules issues des germinations (et où les variations saisonnières de concentrations en sels sont les plus fortes) présente-t-elle plus d'importance ?

Pour tenter de répondre à ces questions des relevés de végétation en relation avec les sols ont été réalisés dans les deux régions d'étude et les résultats analytiques ont été traités selon des méthodes numériques.

Le choix du sujet de cette thèse a été essentiellement guidé par la nécessité de comprendre la structure et l'évolution de ces écosystèmes dégradés qui sont d'une utilité capitale.

Certains travaux menés par les étudiants de graduation, il s'agit de Sari (1999), Kaid Sliman (1999), pour ne citer que ceux – là n'apportent pas souvent le niveau des résultats attendus, ou sont peu explicites. Notre travail dans ce cas se propose d'apporter une contribution à l'étude floristique des milieux halophiles en relation avec leur environnement bioclimatique et leur milieu édaphique situés respectivement au Sud et au Nord de Tlemcen (steppe et littoral).

Par ailleurs nous nous proposons d'aborder la physiologie notamment de la germination et de la croissance des racelles en milieux de culture synthétique de l'*Atriplex halimus* comparée à une poacée annuelle (*Hordéum vulgare*) bien représentée aux côtés des Chenopodiaceés.

Pour tenter de répondre aux problèmes posés et aux diverses attentes, nous étudierons :

Dans le premier chapitre le cadre physique avec la situation géographique de la zone d'étude, sa géomorphologie, géologie et hydrologie,

Dans le second chapitre l'environnement bioclimatique,

Dans le troisième chapitre les caractéristiques édaphiques,

Dans le quatrième chapitre la germination et la culture in-vitro de l'espèce *Atriplex halimus*,

Dans le cinquième chapitre l'analyse floristique des stations d'étude avec un soutien biostatistique pour une synthèse phytoécologique,

Et enfin dans le sixième chapitre un essai pedoanthracologique achèvera le travail.

APPERÇU SUR LE MILIEU

PHYSIQUE

Introduction

I - Localisation

I - 1 - Géologie

- I - 1 - 1 - Monts de Tlemcen
- I - 1 - 2 - Monts des Traras
- I - 1 - 3 - Monts de Tessala

I - 2 - Géomorphologie

- I - 2 - 1 - Reliefs
 - I - 2 - 1 - 1 - Monts des Traras
 - I - 2 - 1 - 2 - Monts des Sebâa chioukh
 - I - 2 - 1 - 3 - Monts de Tlemcen
 - I - 2 - 1 - 4 - Murdjadjou
 - I - 2 - 1 - 5 - Monts d'Arzew
 - I - 2 - 1 - 6 - Monts de Tessala
- I - 2 - 2 - Dépressions
 - I - 2 - 2 - 1 - Sebkhass
 - I - 2 - 2 - 2 - Dayas
 - I - 2 - 2 - 3 - Mekmens
- I - 2 - 3 - Hauts plateaux du Sud
 - I - 2 - 3 - 1 - Glacis d'érosion
 - I - 2 - 3 - 2 - Glacis de dénudation
 - I - 2 - 3 - 3 - Bordures du Chott

I - 3 - Orographie

- I - 3 - 1 - Oued Tafna
- I - 3 - 2 - Oued Isser
- I - 3 - 3 - Oued Kiss
- I - 3 - 4 - Oued Tleta
- I - 3 - 5 - Oued El Maleh
- I - 3 - 6 - Oued Tafraoui
- I - 3 - 7 - Chott El Guerbi
- I - 3 - 8 - Chott E Chergui

Conclusion

INTRODUCTION

Nous présentons dans ce chapitre l'ensemble des informations qui permettent de situer, de décrire et de comparer les observations géographiques, climatiques, et édaphiques qui ont été effectuées dans la région étudiée.

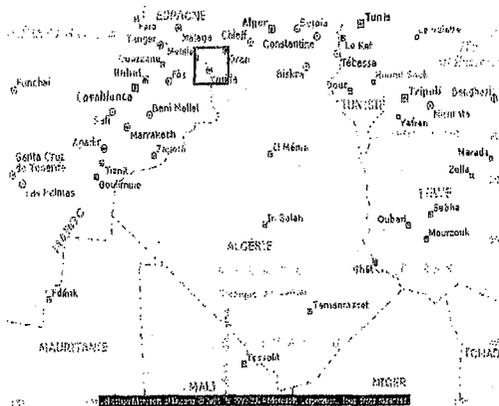
I – LOCALISATION (cartes : 1- 2 - 3)

La région d'étude se trouve en Algérie occidentale. Le milieu d'étude est partagé au Nord entre les wilayas de Tlemcen, Ain Temouchent et Oran et au Sud entre les wilayas de Tlemcen (Chott Guerbi), Naama et Mecheria (Chott E Chergui).

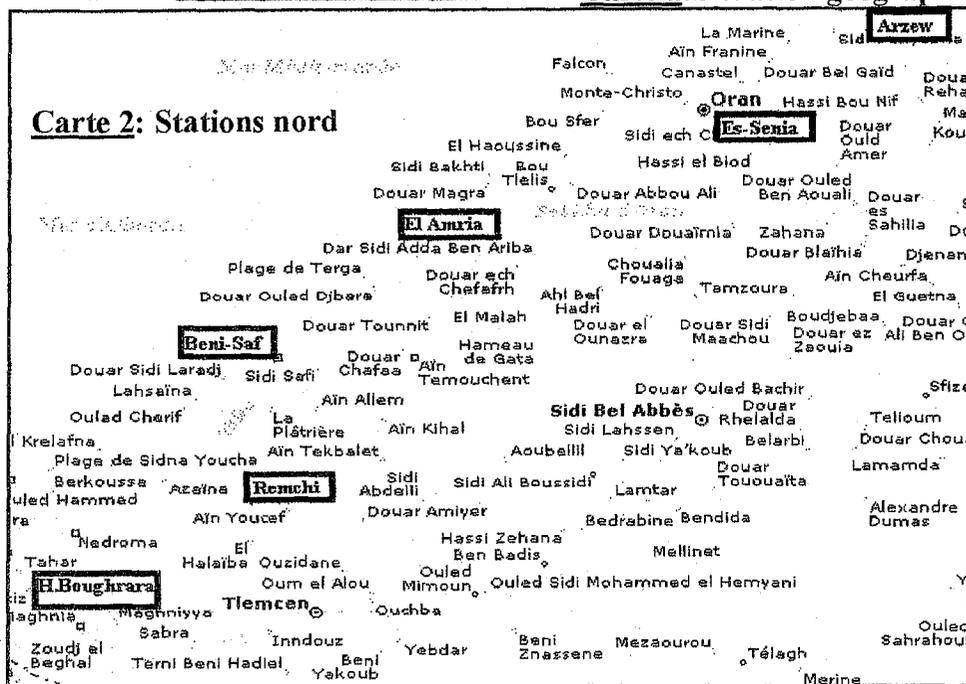
La zone d'étude s'installe sur une longitude de 0°17' à 2° Ouest et une latitude de 33° à 35° 80' Nord. Elle est limitée naturellement par les monts de Traras au Nord Ouest, Murdjadjo et Tessala au nord Est, et l'Atlas saharien au Sud (quelques pic montagneux Djebel Tenouchfi 1843m, Djebel Mekaidou 1480m.

Localisation	Latitude	Longitude	Altitude	Communes	Wilayas
Remchi	35°01'N	01°27'W	200m	Remchi	Tlemcen
Rachgoun	35°18'N	01°21'W	55m	Beni saf	Ain Témouchent
Zenata	35°01'N	01°27'W	249 m	Zenata	Tlemcen
El Maleh	35°45'N	00°16'W	308m	Maleh	Ain Temouchent
AinBeida	35°36'N	00°42'W	80m	Ain Beida	Oran
ESenia	35°38'N	00°36'W	90m	ESenia	Oran
Hammam Bouhrara	34°54'N	01°37'W	400m	Maghnia	Tlemcen
Kasdir	32° 45 N	01° 23 W	985m	El Kasdir	Naama
Naama	33°16'N	00°18'W	1166m	Naama	Naama
Bougtoub	33°56'N	00°10'W	1100m	Bougtoub	Naama
El Bayad	33°48'N	00°19'W	1100m	El Beyad	Mecheria
El Kheider	34°23'N	00°55'W	990m	ElKheider	Mecheria

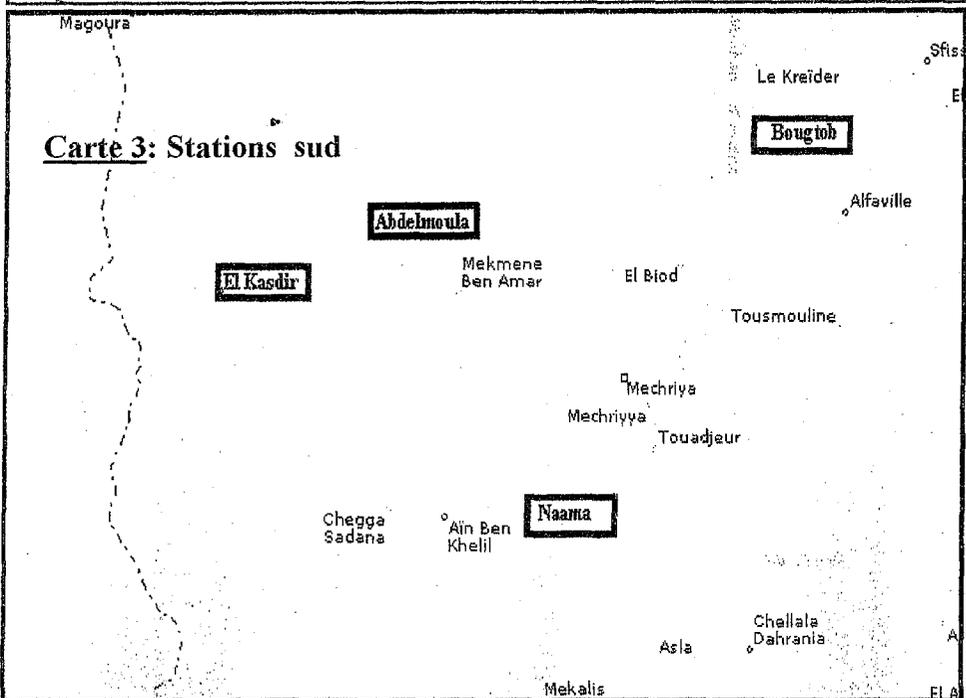
Tableau N°1 : Coordonnées Géographiques des stations d'étude



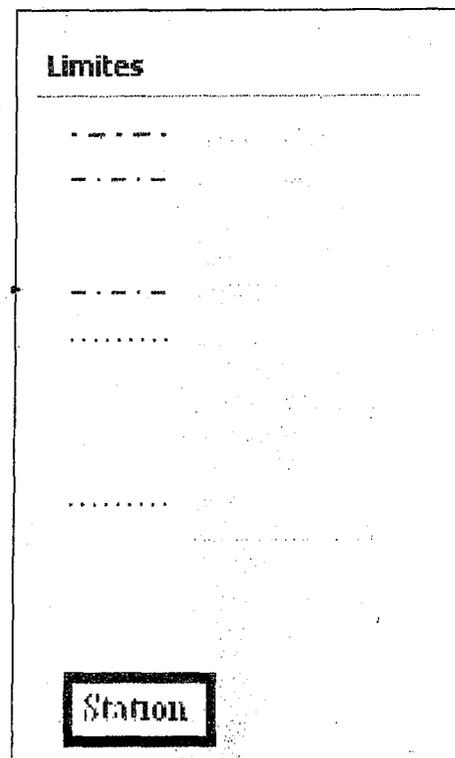
Carte 1: Situation géographique de la zone d'étude



Carte 2: Stations nord



Carte 3: Stations sud



20 km



I - 1 - GEOLOGIE

L'intérêt de la géologie est dicté par le rôle des roches dans les genèses des sols et le façonnement des paysages pédologiques. Cette relation est particulièrement vérifiée en édaphologie (Voir cartes 4 - 5).

A ce sujet Belgat (2001) dit : «les processus de morphogénèses s'exercent en effet sur le même milieu et sont influencés par les mêmes facteurs (climat, végétation, roche mère, temps et l'homme), de sorte qu'ils interfèrent constamment sur l'évolution d'un sol. Les formes de relief sont indissociables l'un de l'autre car elles résultent toutes deux d'une infinité d'interactions s'exerçant simultanément ou de façon concurrentielle dans le temps et dans l'espace».

Dans cette étude, la géologie et la stratigraphie ne représentent qu'un intérêt pour nous, que si elles mettent en jeu des mouvements expliquant les parties des structures pédologiques actuelles.

La géologie est à la fois la description des masses minérales qui compose l'écorce terrestre (Lithosphère) et la reconstitution de leur histoire.

Dans le Tell oranais, la topographie en bassins fermés domine 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 lagunes lacustres (Gaucher et Burdin 1974). Cet effondrement peut être expliqué par la dissolution du Trias profond (Thinthoin 1948).

La connaissance des terrains Oranais a progressé depuis les cartes et les travaux publiés par : Doumergue (1910), Gourinard (1952). Cette carte nous montre une vue générale sur les formations lithologiques de cette partie du Tell oranais.

I - 1 - 1 - Monts de Tlemcen :

Ils sont constitués de terrain mésozoïque et cénozoïque. Ils affleurent principalement des roches sédimentaires, carbonatées, majoritairement dolomitiques du Jurassique supérieur.

Ces terrains sont fissurés et largement karstifiés, ce qui leur confère une grande perméabilité et une importance hydrogéologique considérable par la circulation d'eau souterraine (Collignon, 1986).

La plaine de Remchi, au Nord est caractérisée par des dépôts argilo-gréseux du Miocène, les dépôts alluvionnaires recouvrent les fonds des vallées.

I - 1 - 2 - Monts des Traras :

A l'Ouest de l'embouchure de la Tafna, ils comportent des terrains schisteux du Primaire, des roches carbonatées du Jurassique, des argiles sableuses à blocs de calcaire métamorphique du Miocène et des marnes salifères du Trias.

I - 1 - 3 - Monts de Tessala :

Cette chaîne est orientée dans l'ensemble Nord -Est, Sud -Ouest qui présente des terrains anciens fortement plissés.

Dans cette chaîne (Tessala) les formations prédominantes sont les marnes, les argiles les grés tendres du Néogène transgressif sur les marnes et les calcaires marneux du Paléogène et du Crétacé. Les époinements du Trias, très bouleversés, qui percent les couvertures crétacées et tertiaire, indiquent que c'est une zone à forte diapirisme. Cette chaîne est caractérisée par des formations :

Quaternaire est représenté par les terrains suivants : Limons, Argiles, Sables (Argile en faible épaisseur jusqu'à 10m dans le centre et la partie Nord.

Trois formations peuvent être attribuées au Plio -Quaternaire : le complexe argileux -sableux, principalement déposé au Sud et à l'Est de la plaine argilo sableuse et argilo siliceuse d'épaisseur maximum 70m.

le Pliocène se divise en deux formations :

- Pliocène marin à l'Est (marne bleu gris molasse),
- Pliocène continental au Sud -Est.

l'Oligo- Miocène constitue l'essentiel des nappes de Tessala, ils forment les reliefs Nord du Bassin versant qui est composé de marne grise.

La plaine de la M'Leta, résulte du comblement par des sédiments Plio -Quaternaires d'une cuvette endoréique où s'accumulent les eaux chargées de sel provenant du contact au cours de leur passage avec des dépôts marneux des Monts environnant (Thomas, 1985).

Dans le Tell Oranais, on distingue trois grands ensembles lithologiques :

- 1-Substratum relatif aux formations secondaires,
- 2-Série néogène,

3-Formations Quaternaires.

Les dépressions sub -littorales sont le résultat de plusieurs phases compressives de Mio-plio- quaternaire (Fenet 1973), où la tectonique joue un rôle dans leur formation ainsi que leur hydrographie.

Les phénomènes volcaniques de l'Oranie représentés par des basaltes quaternaires (basse Tafna et Ain Temouchent) ont été suivi immédiatement par une phase orogénique qui a achevé la structure de l'Atlas Oranais (Thinthoin, 1948).

Les hautes plaines et l'Atlas Saharien sont édifiés sur le socle continental.

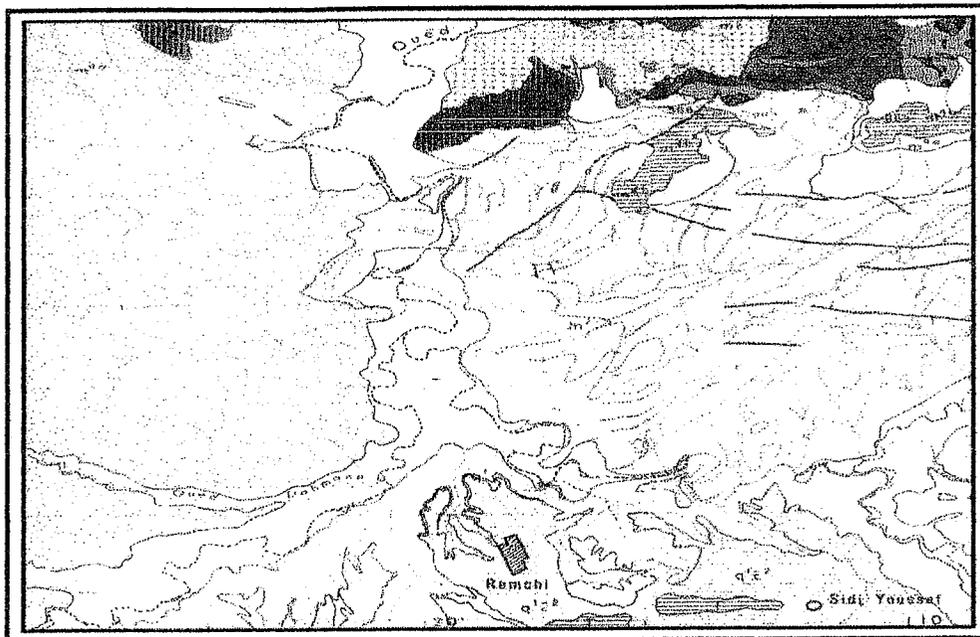
Les formations du Tertiaire sont les plus répandues dans la zone steppique. Elles se caractérisent surtout par les faciès du Miocène et du Pliocène,

Le Miocène continental se localise principalement dans la dépression qui entoure le Chott Chergui entre Gaâret Bou Gern et Gaâret El Merabta. Il est caractérisé par des dépôts continentaux formés de conglomérats, grès et limons rougeâtres ou bigarrés,

Le Pliocène continental occupe l'essentiel des glacis et la surface tabulaire. A l'Est de la zone d'étude, il longe la partie supérieure du Chott Chergui au niveau des glacis de Chereb el Ateuch, El Smeida, Zebaret el Kahla et Maragueb Ben Mektoul.

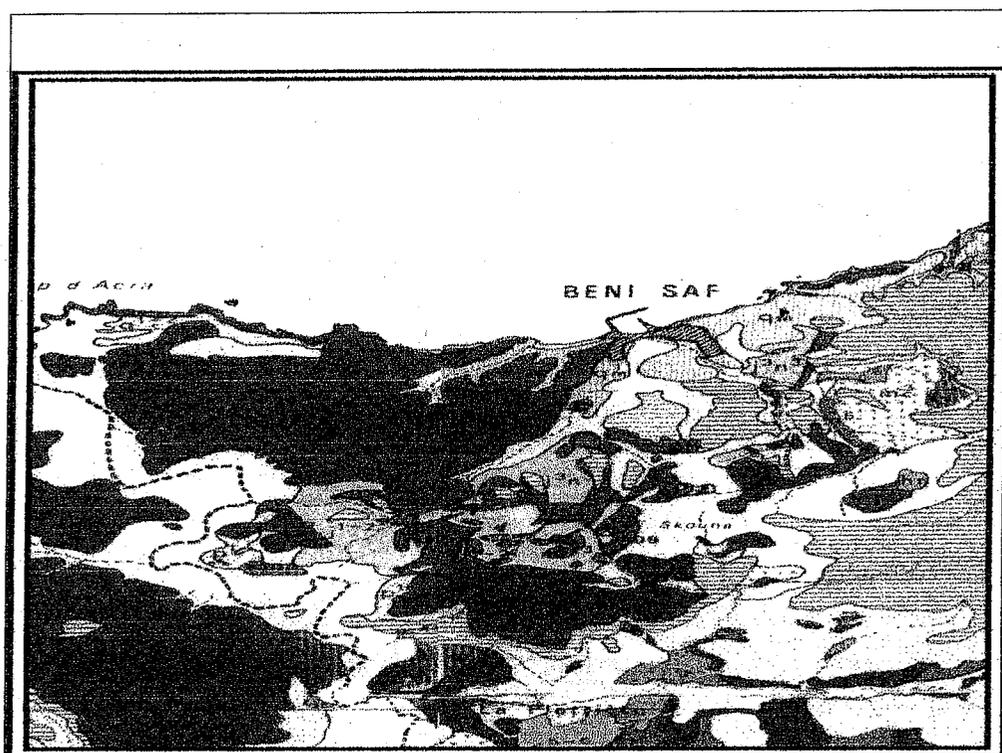
Il est représenté par des alluvions caillouteuses sur calcaires lacustes,

Le Quaternaire : le Quaternaire continental se répartit généralement autour ou dans les dépressions et est constitué d'alluvions. Nous le rencontrons dans notre zone surtout à proximité des Chotts. Le Quaternaire récent est très localisé. Il est formé par les alluvions plus récentes ainsi que par les dunes.



Carte 4 : Aspects géologiques de la zone d'étude

Echelle : 1/10.000



Carte 5 : Aspects géologiques de la zone d'étude

Echelle : 1/10.000

Source : Guardia, 1975



UNITES DE TYPE RIFAIN		UNITES DE TYPE TELLIE		ROCHES EPTIVES
EL MOKRANE	Eocène inférieur e ⁵	OLIGO- MIOCENE	Oligo-Miocène gm ¹	Basalte quaternaire β ^q
	Cénomanién, Turonien, Sénonien c ¹⁻⁶		Lutétien supérieur à Aquitanien [calcaire] e ⁷ m ^{1a}	Basalte pliocène β ^p
	Barrémien, Aptien, Albien n ⁴⁻⁷		Eocène moyen-supérieur e ⁷⁻⁸	
SOUHALIA	Néocomien [petites et grés] n ²⁻³	SENONIENNE	Cuisien e ⁵	Basalte miocène β ^m
	Tithoniquen Béocomien [calcschistes] j ⁶ n ²		Sénonien supérieur, Paléocène c ⁴ e ⁴	Andésite miocène a
	Malm j ³ n ³	CHOUALA	Oligocène g	
Béocomien [grés moucehtés] n ²⁻³	Crétacé inférieur à base Crétacé supérieur [(a) barre albienné] n ² c ³ (a)		Rhyolite miocène p	
Malm, Néocomien [schistes] j ³ n ³	Jurassique supérieur j			
TADJERA EL MALAH SKOUNA HAOUARIYA	Dogger [calcschiste] j ¹⁻²	COMPLEXE TRIASIQUE	Lias l	Tufs rhyolitiques p ¹
	Lias [calcaire] l		Trias t	Granite hercynien γ
	Trias l	UNITE NUMIDIENNE		
		Numidien N		
HOUARIYA	Primaire [permo-Carbinifère p.p.] hr			

Echelle : 1/100.00

La légende des cartes N°4 et 5

I - 2 - GEOMORPHOLOGIE

L'originalité du Tell Oranais réside essentiellement dans la variété des formes du modèle où alternent des montagnes érodées. Elles est marquée par des plateaux structuraux et des plaines d'alluvionnement le plus souvent articulées de cuvette d'effondrement de toute dimensions dont la plus importante est celle de la grande Sebkhâ d'Oran.

I - 2 - 1 - Reliefs

Les reliefs de la zone ont représentés par :

I - 2 - 1 - 1 - Monts des Traras :

C'est un massif accidenté qui présente un relief de 25% de pente et culmine à 1081m au Djebels Fillaoussen, situé à une Altitude moyenne de 600 à 800m, ils s'étalent de la frontière Algéro- Marocaine du Nord- Ouest, à la limite de la wilaya de Ain Temouchent au Nord - Est.

I - 2 - 1 - 2 - Monts de Sebâa Chioukh :

Ces massifs lourds, très érodés font partie de la chaîne tellienne intérieure qui débute à l'Ouest avec les Monts de Traras et continue à l'Est par les Monts de Tessala.

I - 2 - 1 - 3 - Monts de Tlemcen :

Ils sont localisés dont la partie occidentale de la chaîne tellienne. Ils possèdent les altitudes les plus élevées de la région, en moyenne de 900 à 1000 m, et culminent à 1843m aux djebels Ténouchfi, ce massif montagneux s'érige comme une véritable barrière naturel entre les hautes plaines steppiques et le Tell.

I - 2 - 1 - 4 - Murdjadjo :

Formé des plans ou des Plateaux karstiques ondulés et déformés par les mouvements du Quaternaire ancien (Despois et Raynal, 1967).

I - 2 - 1 - 5 - Monts d'Arzew :

La Montagne de lion sépare la plaine sublittorale de la M'leta et la Sebkhâ d'Oran de la mer.

I - 2 - 1 - 6 - Monts de Tessala :

Ils constituent la limite sud de la plaine de la M'leta, cette plaine sépare la cuvette salée stérile et les coteaux du hamoule au Nord du versant septentrional du Tessala au Sud, et culminent à 1061m (Thomas 1985). Les coteaux du Hamoul entourant la Sebkhah d'Oran se limitent aux parties sud et nord-est. Ils sont constitués essentiellement de limons selon Thinthoin (1945). Ils correspondent à l'ancienne extension de la Sebkhah d'Oran.

I - 2 - 2 - Dépressions :

Le milieu salé est constitué par les bordures de dépressions endoréiques qui se rencontrent dans les zones basses des plaines sublittorales, ces dépressions sont appelées Sebkhah. La Sebkhah est située à quelques kilomètres de la mer, elle a la forme d'une lentille allongée d'environ 45km de long, sur une largeur maximale de 12 km. Elle est constituée de terrains halomorphes formés d'alluvions récentes (lagune sub-fossile). Elle est alimentée par une nappe phréatique salée peu profonde dont le niveau fluctue au cours des saisons. Le sel est venu directement de la mer dans la lagune originale, ce bassin fermé est séparé de la mer par les reliefs du Murdjadjo.

I - 2 - 2 - 1 - Sebkhahs :

Ce sont des lacs temporaires salés qui occupent le centre de certaines dépressions endoréiques (Tricart, 1954).

Elles forment un niveau de base local où convergent les ruissellements des versants et glaciaires périphériques qui alimentent la cuvette en sels et particules argileuses.

La géomorphologie est considérée comme une expression synthétique de l'interaction entre les facteurs climatiques et géologiques.

I - 2 - 2 - 2 - Dayas :

Ce sont des dépressions fermées aux bords faiblement inclinés, leur profondeur est faible, leur forme est circulaire. Elles se développent souvent sur les affleurements calcaires.

I - 2 - 2 - 3 - Mekmens :

Ils constituent un passage des petites dépressions à bords abrupts à la Sebkhah. Ils sont souvent salés et localisés principalement à l'Ouest du Chott Chergui.

I - 2 - 3 - Hauts plateaux du sud :

Ils sont constitués essentiellement par des glacis, à pente variant de 1 à 5 %. Ils sont parcourus par un réseau hydrographique tantôt hiérarchisé, tantôt anastomosé. Ils sont parfois coupés par des micros dépressions avec ou sans rupture de pente. Localement, les glacis sont incisés linéairement en bordure de Chott ou macro dépression salée.

I - 2 - 3 - 1 - Glacis d'érosion :

Ils se présentent sous forme de versants concaves à l'amont puis rectilignes sur une distance variable qui peut atteindre plusieurs kilomètres de long. La pente n'excède pas 5%. Ils sont parcourus par un réseau hydrographique le plus souvent hiérarchisé. Nous trouvons ces types de glacis en zone de piémonts aux alentours de Mécheria. Les glacis d'érosion sont parsemés de dépression de type dayas.

I - 2 - 3 - 2 - Glacis de dénudation :

Ils sont irréguliers, percés çà et là par des barres gréseuses alignées grossièrement nord est, sud - ouest. Ils se localisent à Dra Mta Maroua. Le passage des versants à pentes fortes aux glacis se fait par une zone brève appelée zone de raccordement.

I - 2 - 3 - 3 - Bordures du Chott :

Elles sont représentées par des talus légèrement concaves, striés par un réseau parallèle d'Oueds que surmonte une corniche le plus souvent calcaire. Elles sont localisées au Chott Chergui.

I - 3 - OROGRAPHIE

Le littoral est globalement orienté de l'Ouest- Sud -Ouest à l'Est -Nord -Est et les principaux reliefs s'organisent autour de cette direction. Les formes du relief constituent trois grands axes qui se succèdent du Nord vers le Sud en encadrant des dépressions plus ou moins ouvertes sur la mer, qui communiquent entre elles à l'occasion du passage des quelques oueds qui drainent la région.

Les réseaux hydrographiques sont caractérisés par leur densité et par l'existence des Oueds qui sont d'origine pluviale ou souterraines qui proviennent soit directement soit par ruissellement.

Les Monts de Traras constituent un réseau hydrographique intermittent, ce massif a deux grands bassins versants, celui du Sud qui est drainé par l'Oued -Tafna et qui a deux affluents : Oued Boukiou, Oued Dahmane, et celui du Nord par l'Oued Tafna.

I- 3 - 1 - Oued Tafna:

Il traverse les Sebâa Chioukh par une cluse à Hadjret El - Guet (pierre du chat), et un ensemble des cours d'eau coulent parallèlement à ces reliefs, long de 177 km. Ils prend sa source dans les Monts de Tlemcen à Ghar- Boumâaza (Ainad Tabet, 1988).

Ces affluents sont nombreux citons les principaux :

I- 3 - 2 - Oued Isser :

Il prend sa source d'Ain Isser dans les vallées de Beni- Smiel, sa longueur est d'environ 140 km, situé à l'Est de la Tafna et au Sud de la chaîne des Sebâa Chioukh.

I- 3 - 3 - Oued kiss :

Situé à l'extrême Ouest il longe les frontières algéro - marocaine avant de se déverser dans la mer au niveau de Marsa - Ben -M'hidi.

I- 3 - 4 - Oued Tleta :

Ils draine tout le flanc Nord de Djebel Fillaoussene, qui se jette à la mer au niveau de Ghazaouet.

I- 3 - 5 - Oued El -Maleh :

Il prend son prolongement de Ain Temouchent et qui est drainé par Oued El-Halouf.

I- 3 - 6 -Oued Tafraoui:

Dont le point de départ est Hammam Bouhdjar et se déverse dans la mer.

Au niveau du bassin des plaines de M' leta des Oueds provenant du Tessala sont à dominance chlorurés sodiques et sulfatés, alors que les eaux du Sahel sont sulfatés -sodiques et chlorurées (Hassani, 1987). La minéralisation étant dépendante du débit qui est très irrégulière.

Au niveau des Sebkhass des eaux ruisselantes se chargent de sels en traversant les flancs des bassins endoréiques et se déversent dans les bas fonds donnant naissance à des terres salées souvent inertes. Le transfert de la salinité se fait par des eaux de ruissellement de l'amont vers l'aval dans ce bassin endoréique (Thinthoin, 1948).

ouest et nord), obstacles qui provoquent alternativement des ascendances (au vent des reliefs) suivies de subsidences qui s'établissent au niveau des dépressions qui se rencontrent sous le vent des reliefs.

Cette différenciation, qui va dans le même sens que l'opposition entre l'Adret et l'Ubac, est responsable d'un contraste microclimatique très important entre les versants nord-ouest d'une part, relativement frais et humides, et les versants sud et sud-est d'autre part, bien chauds et secs.

I - 3 - 8 - Chott-E-Chergui :

Il se situe dans les hauts plateaux du Sud oranais (900 m à 1100 m) entre les agglomérations de Mecheria et de Khreider ; les coordonnées de cette zone varient entre les latitudes 33° 48' 14'' et 34° 23' 45'' Nord et 0° 19' 01'' Ouest et 0°55' 37'' Est.

On rencontre dans cette zone :

1- Des dayas, ce sont des dépressions fermées aux bords faiblement inclinés, leur profondeurs sont faibles, leur forme est grossièrement circulaire. Elles se développent souvent sur les affleurements calcaires.

2- Des makmens, ils constituent des petites dépressions à bord abrupts à la sebkha. Ils sont souvent salés et localisés principalement à l'Ouest du Chott.

3- Des sebkhas, sont des lacs temporaires salés qui occupent le centre de certaines dépressions endoréiques . elles forment un niveau de base local où convergent les ruissellements des versants et glacis périphériques qui alimentent la cuvette en sel et particules argileuses.

Plusieurs types de sols recouvrent le Chott - E- Chergui :

- 1- Les sols d'apport d'origine (alluviale ou éolienne),
- 2- Les sols calcimagnésiques,
- 3- Les sols halomorphes.

Conclusion :

Les réseaux hydrographiques sont caractérisés par leur densité et par l'existence des Oueds qui sont d'origine pluviale ou souterraines qui proviennent soit directement soit par ruissellement.

Les Monts de Traras constituent un réseau hydrographique intermittent, ce massif a deux grands bassins versants, celui du Sud qui est drainé par l'Oued -Tafna et qui a deux affluents : Oued Boukiou, Oued Dahmane, et celui du Nord par l'Oued Tafna.

La géologie joue un rôle important à travers la description des différentes formations. Nous pouvons dire qu'il y a une grande diversification de la nature et de la qualité des différents matériaux issus de ces formations qui vont favoriser une diversification du sol.

Il nous a paru utile d'indiquer la part attribuée aux différentes formations géologiques comme source de matériau alluvionnaire et comme roche mère. Les roches mères de la région steppique sont sédimentaires d'âge secondaire, tertiaire et surtout quaternaire (Halitim ,1985; Estorges, 1952 et Pouget, 1980).

Fig. 01 : Réseau hydrographique de l'Oued Tafna

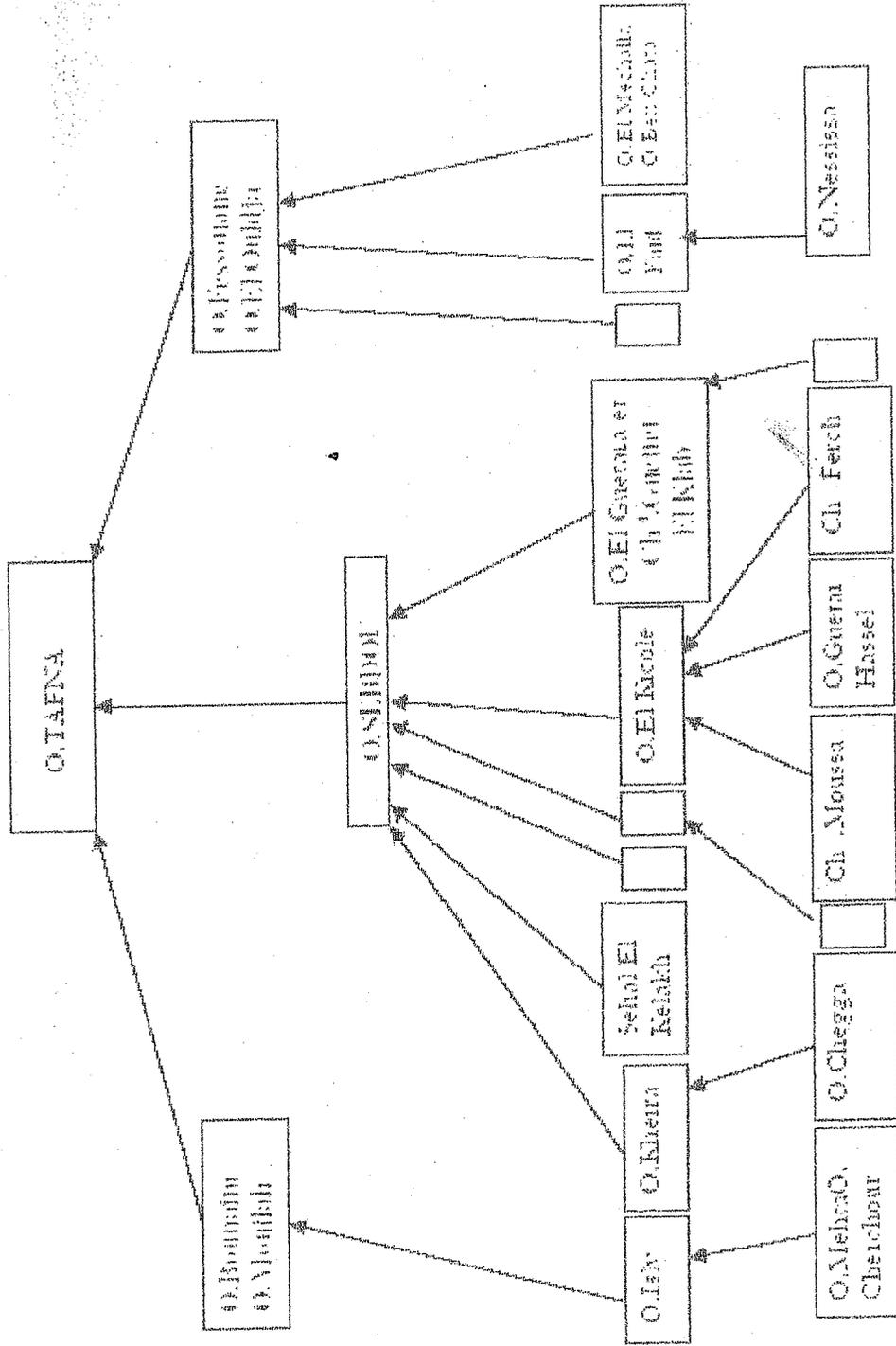
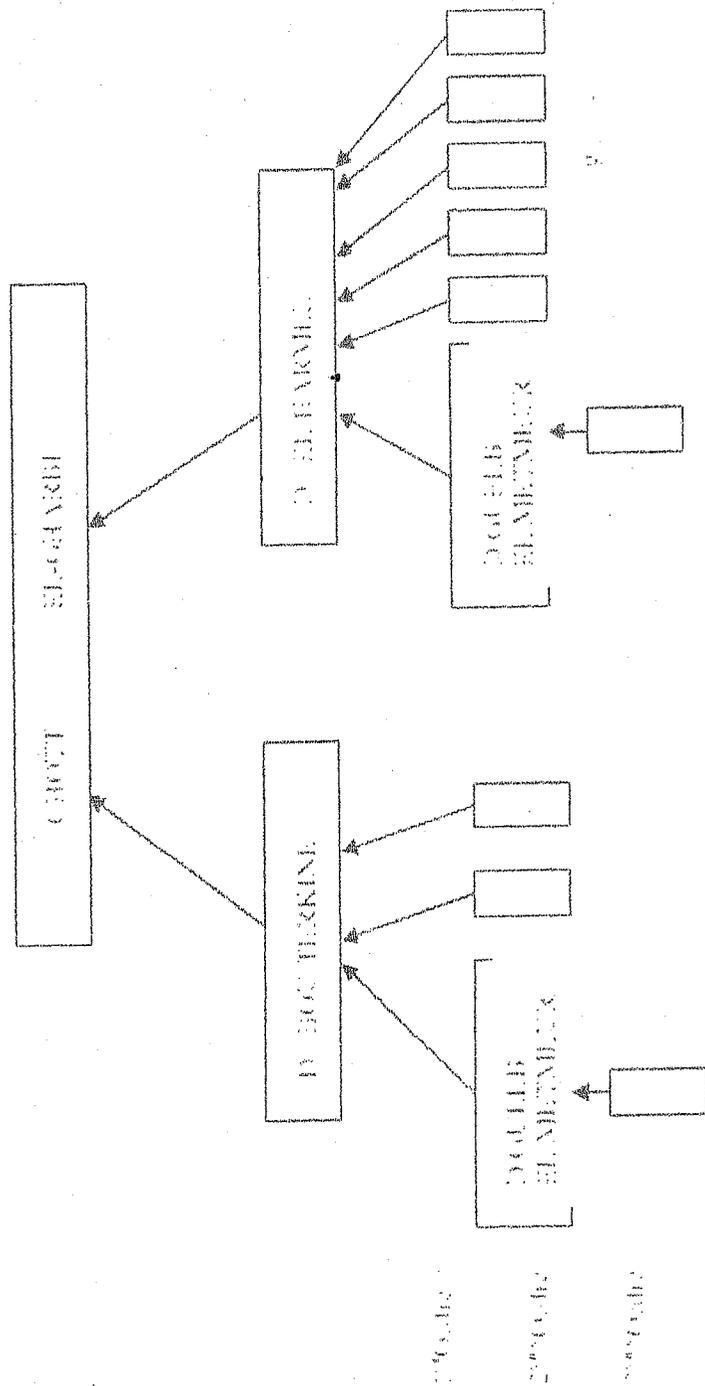


Fig.02 : Réseau hydrographique du Chouli-Coumbi

(Source : Boudyala, 1991)



a. Réseaux

d. Réseaux

ENVIRONNEMENT

BIOCLIMATIQUE

Introduction

II- 1- Aperçu sur le climat méditerranéen

- II - 1 - 1 - Climat méditerranéen pour Ashman
- II - 1 - 2 - Climat méditerranéen pour De Martonne
- II - 1 - 3 - Climat méditerranéen pour Gaussen

II- 2 - Facteurs climatiques

- II - 2 - 1 - Facteurs hydriques
 - II - 2 - 1 - 1 - Précipitations
 - II - 2 - 1 - 2 - Régimes saisonniers
- II - 2 - 2 - Facteurs thermiques
 - II - 2 - 2 - 1 - Températures
 - II - 2 - 2 - 2 - Amplitude thermique

II- 3 - Synthèse bioclimatique

- II - 3 - 1 - Méthodologie
 - II - 3 - 1 - 1 - Indice xérothermique d'Emberger
 - II - 3 - 1 - 2 - Indice de De Martonne
 - II - 3 - 1 - 3 - Indice de Bagnouls et Gaussen
 - II - 3 - 1 - 4 - Indice pluviométrique et le climagramme d'Emberger

II - 4 - Résultats et commentaires

Conclusion

Introduction

On sait au moins depuis Humboldt (1807) que le climat joue un rôle essentiel dans les déterminismes de la répartition des plantes, Emberger (1930, 1971) a particulièrement souligné ce rôle en ce qui concerne la végétation méditerranéenne, ses recherches l'ont conduit à une méthode originale de caractérisation de ce que nous appellerons : le bioclimat (Djellouli et Daget, 1988),

Selon Thinthoin (1948), le climat est un facteur déterminant qui se place en amont de toute étude relative au fonctionnement des systèmes écologiques.

Il s'agit de mettre en évidence les relations qui existent entre la végétation et les facteurs climatiques où l'étude de ces facteurs présente un grand intérêt basée surtout sur les variations de deux paramètres (Précipitations et Températures) compte tenu de son irrégularité temporelle et spatiale ainsi que de son importance, nous pensons qu'il est impératif de l'étudier en détail, afin de mettre en évidence la relation entre les facteurs climatiques et l'état biologique et physique actuel de notre zone d'étude.

Dans de nombreux travaux, dont les plus importants ont été repris, Emberger en 1971 discute du climat méditerranéen et met progressivement au point cette méthode, dont l'efficacité, permet de le caractériser et d'y reconnaître les sous unités. Depuis lors, ces éléments ont été beaucoup travaillé, repris, discuté et appliqué, notamment dans les travaux de Dantas Barreto (1958), Le Houérou (1959, 1969) Akman *et al.* (1962, 1971, 1981), Ahdali *et al.* (1976, 1981), Djellouli (1981), Aidoud *et al.* (1989), Barbero (1990), Quézel (2000), Hirche *et al.* (2007).

Il se dégage de ces travaux un ensemble de résultats convergents qu'il est maintenant possible de réunir dans une théorie de « la méditerranéité » qui repose principalement sur le principe climatique (Daget, 1984).

Plusieurs travaux antérieurs ont permis de rappeler et de préciser, ce qu'est le bioclimat méditerranéen dans son acceptation compréhensive, telle que la retenait Ahdali et Tayeb (1976).

Rappelons seulement la conclusion de ces discussions :

Pour qu'un climat soit retenu comme méditerranéen, il faut et il suffit qu'il satisfasse aux deux conditions suivantes :

1- L'été est la saison la moins arrosée,

2- L'été est sec,

L'été est pris comme le trimestre le plus chaud et le plus sec selon Daget *et al.* (1988), donc le climat en région méditerranéenne est un facteur déterminant en raison de son importance dans l'établissement, l'organisation et le maintien des écosystèmes.

A travers ce chapitre nous allons effectuer l'étude bioclimatique, à partir des données météorologiques (précipitations et températures) que nous avons recueillies auprès des services météorologiques (ONM), il s'agit :

- Données (1987-1997), celles-ci sont appelées anciennes par rapport aux données suivantes, même si elles figurent à la fin du vingtième siècle.

- Données nouvelles (1998 -2007).

II- 1 - APERÇU SUR LE CLIMAT MEDITERRANEEN

II – 1 – 1 - Climat méditerranéen pour Ashman (1973) :

Ashman a exposé, les grandes lignes d'une caractérisation très limitative des climats méditerranéens. Les principaux caractères retenus, les seuls qui importent pour la délimitation de la zone méditerranéenne, sont, outre le caractère général commun à tous :

1- Eté est la saison la moins arrosée,

les deux caractères additionnels suivants :

2- Température moyenne du mois le plus froid est positive

3- Précipitations annuelles sont modérées, comprises en pratique entre 275 et 500mm.

II – 1 - 2 - Climat méditerranéen pour De Martonne (1926) :

Dans son traité de géographie générale, De Martonne expose sa vision de la « méditerranéité », Outre le creux estival, trois conditions sont à remplir :

1- Température moyenne du mois le plus chaud est supérieure à 20°C,

2- Température moyenne du mois le plus froid est supérieure à 5°C,

3- Indice d'aridité $I/T + 10$ reste supérieur à une valeur liminaire $L = 20^\circ\text{C}$ à 25°C

II – 1 - 3 - Climat méditerranéen pour Bagnouls et Gausson (1953) :

Les conceptions climatiques de Gausson ont fait l'objet d'exposés et ont inspiré de très nombreux travaux; ils ont servi de point de départ à l'analyse climatique. Nous nous appuyerons ici sur la notice de la carte bioclimatique du bassin méditerranéen (1963) pour en extraire les grandes lignes suffisantes à cet exposé. La condition générale de sécheresse estivale s'exprime de la manière suivante :

1- Il y a au moins deux mois secs, c'est-à-dire pour lesquels l'évapotranspiration, exprimée en mm par le double de la température en °C, est supérieure aux précipitations; et il ajoute deux conditions restrictives :

2- Le nombre de mois secs est inférieur à 9,

3- La température moyenne du mois le plus froid reste positive.

Notre étude climatique est réalisée sur 09 stations de références, il s'agit :

- 1- Stations de Zenata, Béni- Saf , El Amria, Es Sénia et Arzew encadrent la zone I (Nord de Tlemcen),
- 2- Stations de Naâma, Méchria, El- Aricha et Ain Sefra entourent la zone II (Sud de Tlemcen).

II- 2 - FACTEURS CLIMATIQUES

II - 2 - 1 - Facteurs hydriques :

L'eau est l'élément le plus important pour la vie des êtres vivants, Selon Demelon (1966) l'eau est un facteur limitant de la production végétale son rôle apparaît le plus manifestement dans la distribution écologique des végétaux,

II - 2 - 1 - 1 - Précipitations :

La pluviosité est considérée comme un facteur primordial par son impact direct sur l'hydrologie de surface dont elle représente la seule source hydrique pour la végétation naturelle des milieux terrestres.

Du point de vue quantitatif la pluviosité est exprimée en général par la pluviosité moyenne annuelle. En effet quand la pluviosité diminue, l'évapotranspiration et la durée de la saison sèche augmentent (Le-Houerou, 1980).

La mesure de la quantité de pluie s'effectue à partir de postes pluviométriques. Le poste doit être situé dans un lieu représentatif de la région, lieu loin de tout obstacle.

II - 2 - 1 - 2- Régimes saisonniers :

L'année est divisée en quatre parties de durées égales par regroupements de mois entiers, selon Daget (1977) qui définit l'été comme étant le trimestre le moins arrosé et le plus chaud,

Hiver (H) -----Décembre, Janvier et Février,

Printemps (P) ----- Mars, Avril et Mai,

Été (E) ----- Juin, Juillet et Août,

Automne (A) ----- Septembre, Octobre et Novembre,

II - 2 - 2 - Facteurs thermiques:

II - 2 - 2 - 1 - Température:

Elle est définie comme étant une qualité de l'atmosphère et non une grandeur mesurable. La température tout comme la pluviosité, jouent un rôle important dans la vie végétale, en effet les paramètres thermiques jouent un rôle déterminant dans la vie végétale. La température intervient dans le déroulement de tous les processus biologiques selon des modalités diverses et contrôle la croissance, la reproduction, la survie et par conséquent la répartition géographique, générant les paysages les plus divers (Soltner, 1992),

Emberger (1955) a porté son attention sur les extrêmes thermiques qui jouent un rôle écologique fondamental sur l'activité des êtres vivants:

- **M**: La moyenne des "maximas" du mois le plus chaud,
- **m**: La moyenne des "minimas" du mois le plus froid,
- **M - m**: L'amplitude thermique qui exprime la continentalité.

II - 2 - 2 - 2 - Amplitude thermique (M-m) :

Debrach (1953) en se basant sur l'amplitude thermique a pu définir quatre types de climat:

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

II- 3 - SYNTHÈSE BIOCLIMATIQUE

II - 3 - 1 - Méthodologie

Le climat méditerranéen est caractérisé par deux saisons bien distinctes, la première plus ou moins longue et sèche, la deuxième moyenne et humide cette dernière se caractérise par des variations pluviométriques irrégulières avec des chutes de pluies torrentielles.

De cela on peut dire qu'il existe plusieurs indices on peut citer:

II - 3 - 1 - 1 - Indice xérothermique d'Emberger :

Comme le Q_2 ne tient pas en compte de la xéricité du climat Emberger (1941), on caractérise l'intensité de la sécheresse estivale par l'indice :

$$S = PE / M$$

Où PE représente la somme des précipitations moyennes en mm estivales et M la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en °C.

II – 3 – 1 – 2 - Indice de De Martonne

De Martonne (1926) a défini un indice d'aridité exprimé par la relation:

$$I = P / (T+10)$$

- I: Indice d'aridité,
- P: Pluviométrie annuelle (mm),
- T: Température moyenne annuelle (°C).

Plus l'indice est faible, plus le climat est aride, et plus il est grand et plus le climat est humide.

II – 3 – 1 - 3 -Indice de Bagnouls et Gaussen

Grâce à cet indice les auteurs ont définis le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) qui utilisent les températures et les précipitations.

Cet indice s'applique surtout au climat qui comporte une saison sèche assez accusée en considérant que celle-ci représente un facteur écologique défavorable à la végétation. Un mois est sec, si le total des précipitations en Millimètres est inférieur ou égal au double de la température en °C.

$$P \geq 2T$$

On peut déterminer la saison sèche par une représentation graphique en plaçant en abscisse les mois de l'année et en ordonnée les précipitations sur un axe placé à gauche et les températures sur un second axe placé à droite des mêmes mois.

Dreux (1980) précise que le climat est sec quand la courbe des températures est au-dessus de celles des précipitations, et humide dans le cas contraire.

II – 3 – 1 – 4 - Indice pluviométrique et le climagramme d'Emberger

Le quotient pluviométrique sert à définir le degré l'humidité du climat « les localités sont d'autant plus rapprochées que leurs climats sont plus voisins ».

Il permet aussi de localiser les stations dans leur contexte bioclimatique.

En 1932; Emberger proposa une formule permettant le calcul de l'indice d'aridité annuel en tenant compte des précipitations et de la température, cette formule s'écrit:

$$Q_2 = 1000 P / (M+m) (M-m)/2$$

ou
$$Q_2 = 2000 P / (M^2 - m^2)$$

- **M**: Présente la moyenne de maximas du mois le plus chaud,

- **m**: Présente la moyenne des minimas du mois le plus froid,

Ces moyennes sont exprimés en degré de Kelvin ($0^\circ\text{C} = 273^\circ\text{K}$),

- **M-m**: Amplitude thermique,

- **P**: Somme des précipitations annuelles en mm,

M+ m: Température moyenne,

2

Chaque station est placée sur un graphe à deux axes perpendiculaires:

En abscisses sont portées les valeurs de "m" en degré Celsius,

En ordonnées les valeurs de Q_2 ,

A partir de cette méthode on peut définir des étages bioclimatiques suivants:

Saharien, Aride, Semi- aride, Sub – humide et humide.

A chaque étage bioclimatique correspond un étage de végétation; des sous étages bioclimatiques: Froid, Frais, Tempéré, Chaud,

L'indice Q_2 est modifiée par Stewart (1980), il se calcule par la formule suivante :

$$Q_3 = P \times 3.43 / (M - m)$$

P : Moyenne des précipitations annuelles (en mm),

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud (en $^\circ\text{C}$),

m : Moyenne des minima du mois le plus froid ($^\circ\text{C}$).

* Correction pluviométrique

A cause de l'absence des données climatiques pour nos stations d'étude Remchi, Rachgoun, nous avons pris en considérations les deux stations météorologiques de Zenâta et de Béni Saf comme des stations de références

Pour la correction des précipitations, des températures maxima et minima du point haut, pour la station de Remchi on prend les données climatiques de la station météorologique de Zenâta.

Pour la correction des précipitations, des températures maxima et minima du point haut, pour la station de Rachgoun, on prend les données climatiques de la station météorologique de Béni Saf,

Des corrections ont été réalisées :

**** Pluviométrie:**

Remarque :

La pluviométrie augmente de 20 à 30mm tous les 100 m d'élévation, pour les zones à étage bioclimatique sub- humide.

La pluviométrie augmente de 10 à 15mm tous les 100m d'élévation, pour les zones à étage bioclimatique semi aride.

Nous avons pris des stations de références (Zenâta, Béni-Saf)

**** Correction pluviométrique de la station Zenâta**

Les précipitations du point haut :

Nous avons pris la station de référence la station de Zenâta qui se trouve à 250m d'altitude

-Altitude du point haut de la zone d'étude (Remchi) : 200m

- Différence d'altitude : $200-250= -50m$

100m \longrightarrow 15mm

-50m \longrightarrow x

$$x = \frac{-50 \times 15}{100} = -7,50 \text{ mm}$$

Pour mesurer les précipitations du point haut, il faut rajouter à la précipitation de la station de référence les précipitations de x :

$$323,72 - 7,50 = 316,22 \text{ mm}$$

Calcul de coefficient de correction K:

$$K = \frac{\text{précipitation annuelle des maxima du point haut de la zone d'étude}}{\text{Précipitation annuelle de la station de référence}}$$

$$K = \frac{316,22}{323,72} = 0,97$$

Les précipitations du point haut de la zone d'étude sont obtenues en multipliant celle de la station de référence (pour chaque mois) par le coefficient K:

Exemple: Pour le mois de Janvier : $P \times K = 44,07 \times 0,97 = 47,91\text{mm}$

*** Températures:**

Remarque: Les maxima diminuent de $0,7^\circ\text{C}$ pour 100m d'élévation,

Les minima diminuent de $0,4^\circ\text{C}$ pour 100m d'élévation,

Les maxima et les minima du point haut :

Station de référence Zenâta : (250m d'altitude)

Altitude du point haut de la zone d'étude : 200m,

➤ **Cas des maxima :**

Différence d'altitude: $200-250 = -50\text{m}$

100m → $-0,7^\circ\text{C}$

-50m → x

$$x = \frac{-50x - 0,7}{100} = 0,35^\circ\text{C}$$

La moyenne mensuelle et annuelle des maxima du point haut est égale à celle de la station de référence plus x

$$33,87 + 0,35 = 34,22^\circ\text{C}$$

Calcul du coefficient de correction K :

$$K = \frac{\text{Température annuelle des maxima du point haut de la zone d'étude}}{\text{Température annuelle de la station de référence}}$$

$$K = \frac{34,22}{33,87} = 1,01^\circ\text{C}$$

Exp.: Pour le mois de Janvier $T(^\circ\text{C}) \times K = 1,01 \times 16,71 = 16,87^\circ\text{C}$

➤ **Cas des minima :**

Différence d'altitude: $200-250 = -50\text{m}$

100m → $-0,4^\circ\text{C}$

-50m → x

$$x = \frac{-50x - 0,4}{100} = 0,2^\circ\text{C}$$

La moyenne mensuelle et annuelle des minima du point haut est égale à celle de la station de référence plus x

$$5,90 + 0,2 = 6,1^\circ\text{C}$$

Calcul du coefficient de correction K :

$$K = \frac{\text{Température annuelle des maxima du point haut de la zone d'étude}}{\text{Température annuelle de la station de référence}}$$

$$K = \frac{6,1}{5,90} = 1,03$$

II - 4 - RESULTATS ET COMMENTAIRES

Stations	Latitude	Longitude	Altitude
Zenata	35°01'N	02°27'W	249m
Beni Saf	35°18'N	01°21'W	55m
El Amria	35°45'N	00°16'W	80m
Es Senia	35°38'N	00°36'W	90m
Arzew	35°47'N	00°25'W	100m
Méchéria	33°33'N	00°16'W	1170m
Naâma	33°16'N	00°18' W	1166m
Ain Sefra	32°46' N	00°35' W	1058m
El Aricha	34°13' N	01° 15W	1250m

Tableau N° 2 : Stations météorologiques de référence de la zone d'étude

II – 4 – 1- Indice de de Martonne

Les stations	Période	Indice de De Martonne	Type de climat
Zenata	Période ancienne	12,32	Régime semi-Aride a écoulement temporaire
	Période nouvelle	11,08	Régime semi-Aride a écoulement temporaire
Béni Saf	Période ancienne	12,36	Régime semi-Aride a écoulement temporaire
	Période nouvelle	11,17	Régime semi-Aride a écoulement temporaire
El Amria	Période ancienne	11,23	Régime semi-Aride a écoulement temporaire
	Période nouvelle	8,91	Régime désertique a écoulement temporaire
Es Senia	Période ancienne	11,17	Régime semi-Aride a écoulement temporaire
	Période nouvelle	11,42	Régime semi-Aride a écoulement temporaire
Arzew	Période ancienne	8,9	Régime désertique a écoulement temporaire
	Période nouvelle	7,57	Régime désertique a écoulement temporaire

Tableau N° 3 : Valeurs de l'Indice de De Martonne (1987-1997) et (1998-2007)
Stations nord

Les stations	Période	Indice de De Martonne	Type de climat
Mechria	Période ancienne	9,73	Régime désertique a écoulement temporaire
	Période nouvelle	8,17	Régime désertique a écoulement temporaire
Naama	Période ancienne	8,50	Régime désertique a écoulement temporaire
	Période nouvelle	6,05	Régime désertique a écoulement temporaire
Ain sefra	Période ancienne	7,27	Régime désertique a écoulement temporaire
	Période nouvelle	6,67	Régime désertique a écoulement temporaire
El Aricha	Période ancienne	8,48	Régime désertique a écoulement temporaire
	Période nouvelle	7,68	Régime désertique a écoulement temporaire

Tableau N° 4 : Valeurs de l'Indice de De Martonne (1987-1997) et (1998-2007)
Stations sud

II – 4 –2- Indice d'Emberger

Stations	Périodes	Q ₂	M (°C)	m (°C)	Etages bioclimatiques
Zenata	Période ancienne	43.19	33.88	5.5	Semi aride inférieur a hiver tempéré
	Période nouvelle	39..54	31.9	6.5	Semi aride moyen a hiver tempéré
Béni Saf	Période ancienne	63.68	28.89	10..5	Sub humide inférieur a hiver chaud
	Période nouvelle	58..29	21.16	10..27	Semi aride supérieur a hiver chaud
El Amria	Période ancienne	59.40	22.78	6.74	Semi aride moyen a hiver tempéré
	Période nouvelle	65.17	24..97	9.08	Semi aride supérieur a hiver chaud
Es Senia	Période ancienne	42..67	32..68	5.9	Semi aride supérieur a hiver tempéré
	Période nouvelle	39.73	30..3	5.05	Semi aride moyen a hiver tempéré
Arzew	Période ancienne	43.79	29..5	9.10	Semi aride supérieur a hiver chaud
	Période nouvelle	37..99	29.11	8.5	Semi aride moyen a hiver chaud

Tableau N° 5 Valeurs de Q₂ d'Emberger et les étages bioclimatiques (1987-1997) et (1998-2007) Stations nord

Stations	Périodes	Q ₂	M (°C)	m (°C)	Etages bioclimatiques
Mechria	Période ancienne	25.88	23..52	2.01	Aride inférieur a hiver frais
	Période nouvelle	20.79	34..93	-0.4	Aride inférieur a hiver froid
Naama	Période ancienne	21..06	23..38	0	Aride inférieur a hiver froid
	Période nouvelle	16.45	35..30	-2..9	Aride moyen a hiver froid
Ain sefra	Période ancienne	19..91	25.47	1.45	Aride moyen a hiver frais
	Période nouvelle	14..54	35.85	-3	Aride inférieur a hiver froid
El Aricha	Période ancienne	23.41	33.10	2.24	Aride supérieur a hiver frais
	Période nouvelle	18..51	32.79	-2..24	Aride supérieur à hiver froid

Tableau N° 6 Valeur de Q₂ d'Emberger et les étages bioclimatiques (1987-1997) et (1998-2007)

Stations sud

II – 4 –3- Indice de Sécheresse

Stations	Périodes	Indice de sécheresse
Zenata	Période ancienne	0.52
	Période nouvelle	0.23
Béni Saf	Période ancienne	0.48
	Période nouvelle	0.23
El Amria	Période ancienne	0.37
	Période nouvelle	0.37
Es Senia	Période ancienne	0.20
	Période nouvelle	0.21
Arzew	Période ancienne	0.39
	Période nouvelle	0.34

Tableau N° 7 Indice de sécheresse (1987-1997) et (1998-2007)
Stations nord

Stations	Périodes	Indice de sécheresse
Mechria	Période ancienne	1.37
	Période nouvelle	0.55
Naama	Période ancienne	1.49
	Période nouvelle	0.87
Ain sefra	Période ancienne	0.95
	Période nouvelle	0.62
El Aricha	Période ancienne	0.62
	Période nouvelle	0.49

Tableau N° 8 Indice de sécheresse (1987-1997) et (1998-2007)
Stations sud

II – 4 –4- Indice de Bagnouls et Gausсен :

D'après Bagnouls et Gausсен (1953). un mois est sec lorsque les précipitations (mm) sont inférieures ou égales au double de la température moyenne mensuelle en °C ($P \leq 2T$).

Où : P : Précipitations (mm). T : Températures (°C).

Le diagramme ombrothermique est basé sur cette relation et l'intersection des courbes thermiques et pluviométriques déterminent la durée de la saison sèche.

Il en ressort pour les stations de références ci-dessous les caractères suivants :

Pour la station de Zenata la saison sèche s'étend de mai jusqu'à novembre pour la période (1987-1997) et d'avril jusqu'à octobre pour la période (1998-2007), soit 7 mois pour les deux périodes.

Pour la station de Béni Saf la saison sèche s'étend d'avril jusqu'à octobre pour les périodes (1998-2007) et (1987-1997), soit 7 mois de sécheresse.

Pour la station d' El Amria. la saison sèche s'étend de mai jusqu'à octobre pour la période (1998-2007) et d'avril jusqu'à octobre pour la période (1987-1997), soit respectivement 7 mois et 6 mois de sécheresse.

Pour la station d'Es Senia, la saison sèche s'étend de mars jusqu'à octobre pour la période (1998-2007) et d'avril jusqu'à octobre pour la période (1987-1997), soit respectivement 8 mois et 7 mois de sécheresse.

Pour la station d'Arzew, la saison sèche s'étend d'avril à octobre pour les périodes (1998-2007) et (1987-1997), soit 7 mois de sécheresse.

Pour la station de Mecheria, la saison sèche s'étend de la mi-Février jusqu'à la mi-Novembre pour la période (1998-2007) et de Mars jusqu'à Novembre pour la période (1987-1997), soit respectivement 8 et 9 mois de sécheresse.

Pour la station de Naama, la saison sèche s'étend de la mi-Février jusqu'à la mi-Novembre pendant la période (1998-2007) et de Mars jusqu'à Novembre pendant la période (1987-1997), soit respectivement 8 et 9 mois de sécheresse.

Pour la station de Ain Sefra, la saison sèche s'étend de la mi-Février jusqu'à la mi-Novembre pendant la période (1998-2007) et de Avril jusqu'à mi-Octobre pendant la période (1987-1997), soit respectivement 7 et 9 mois de sécheresse.

Pour la station d'El Aricha, la saison sèche s'étend de mai jusqu'à octobre pour les périodes (1998-2007) et (1987-1997), soit 6 mois de sécheresse.

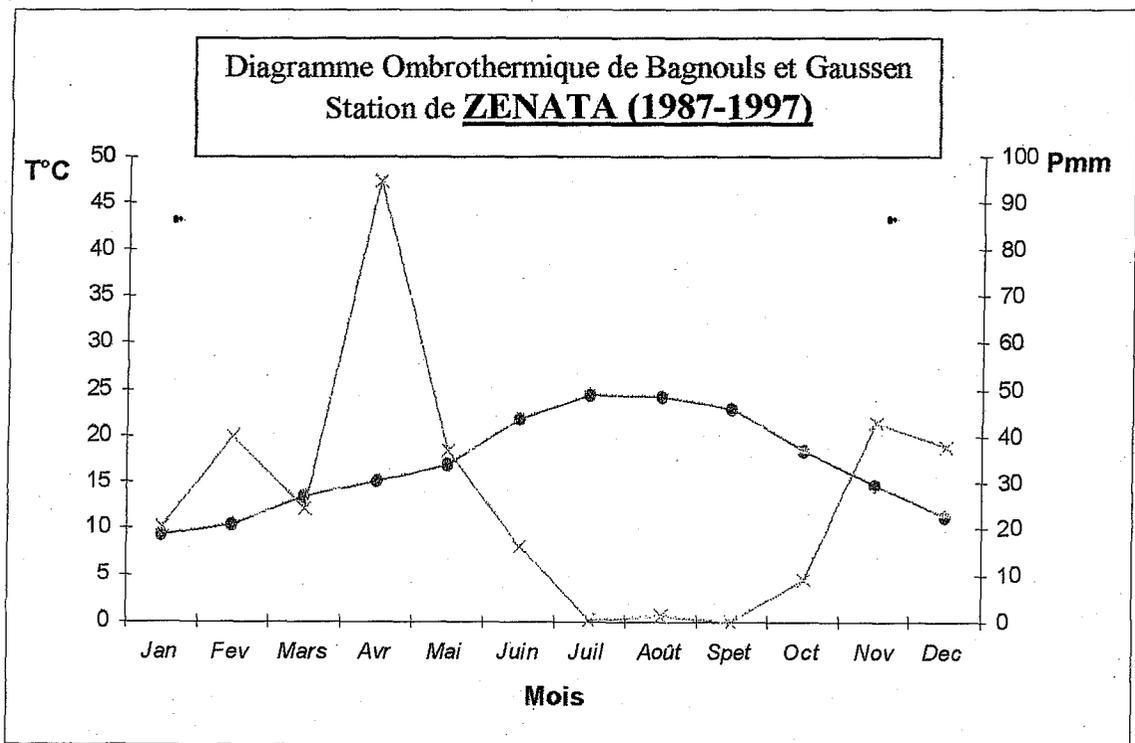
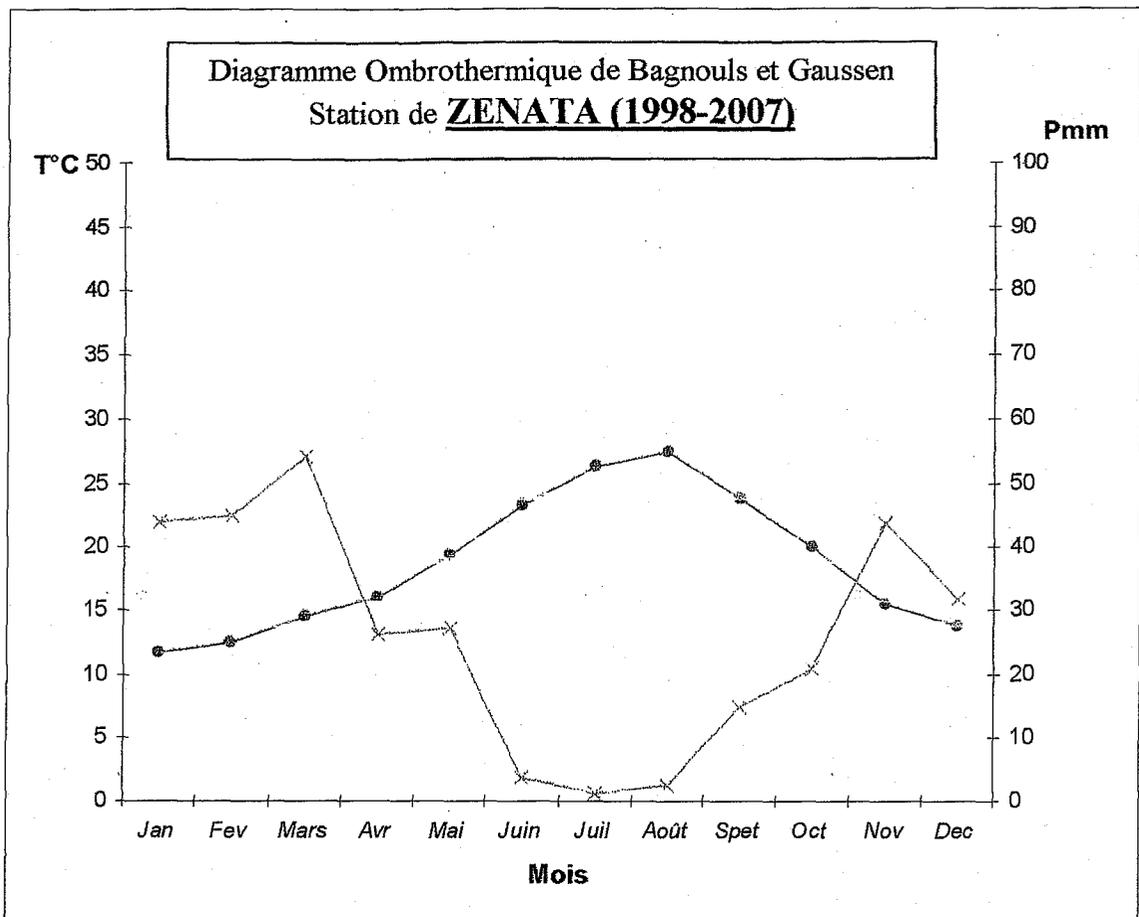


Fig. 3 et 4 : Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен

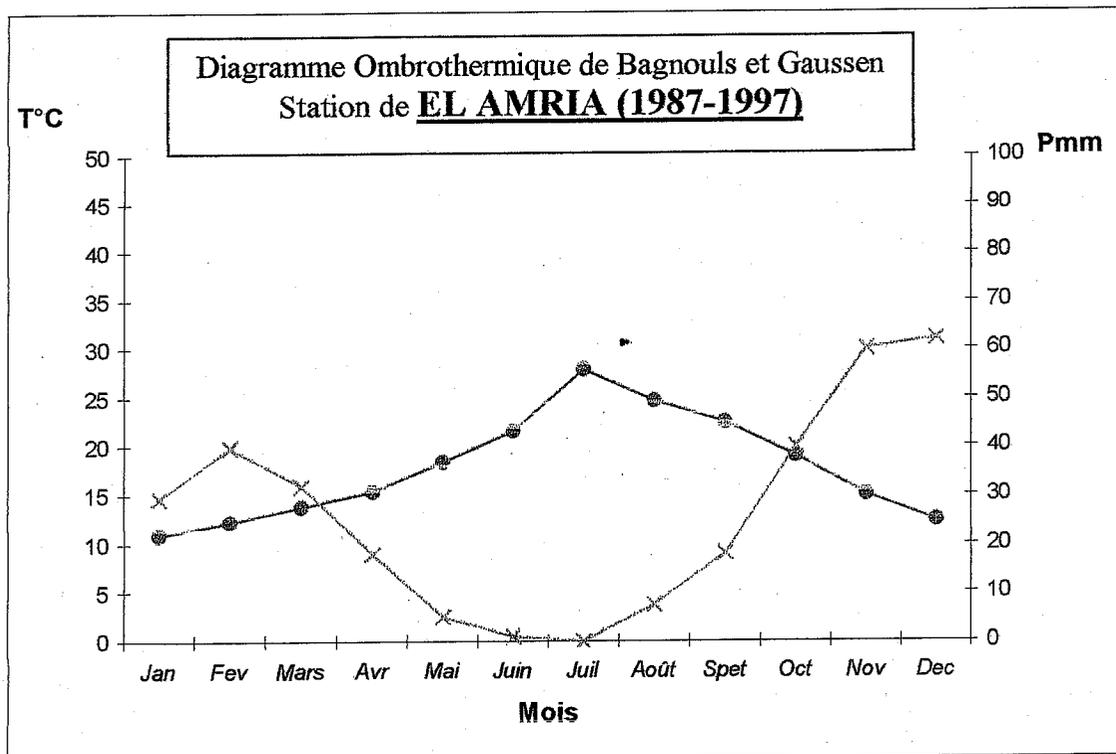
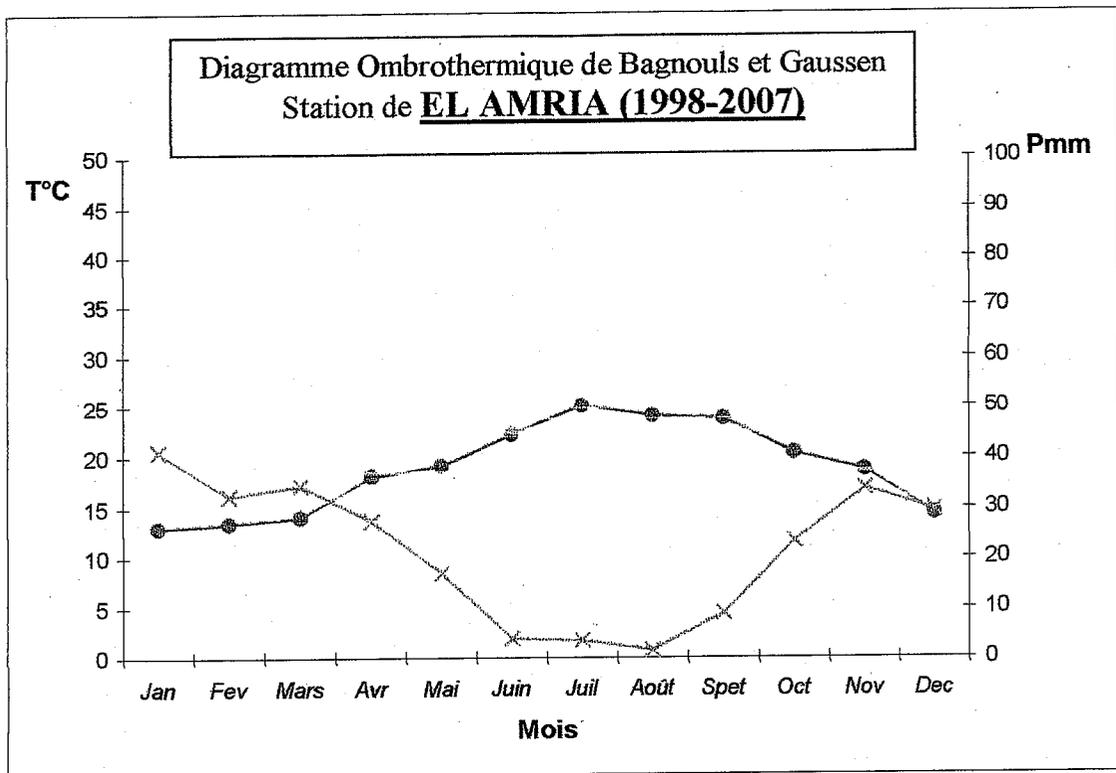


Fig. 7 et 8 : Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен

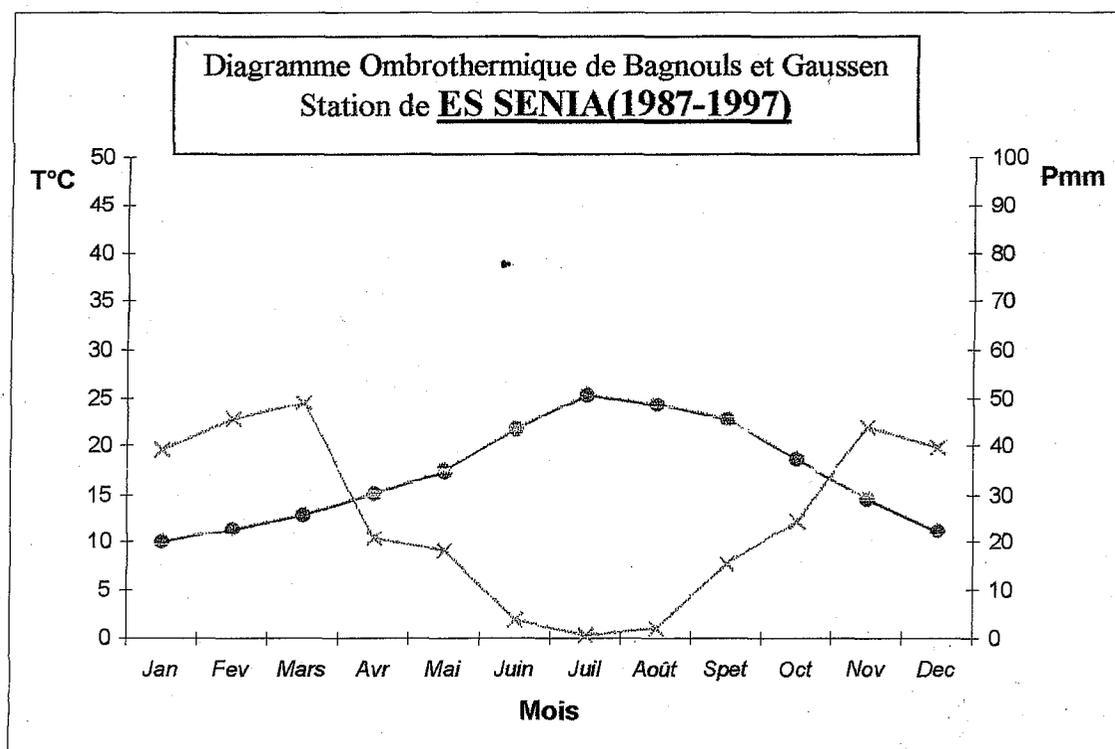
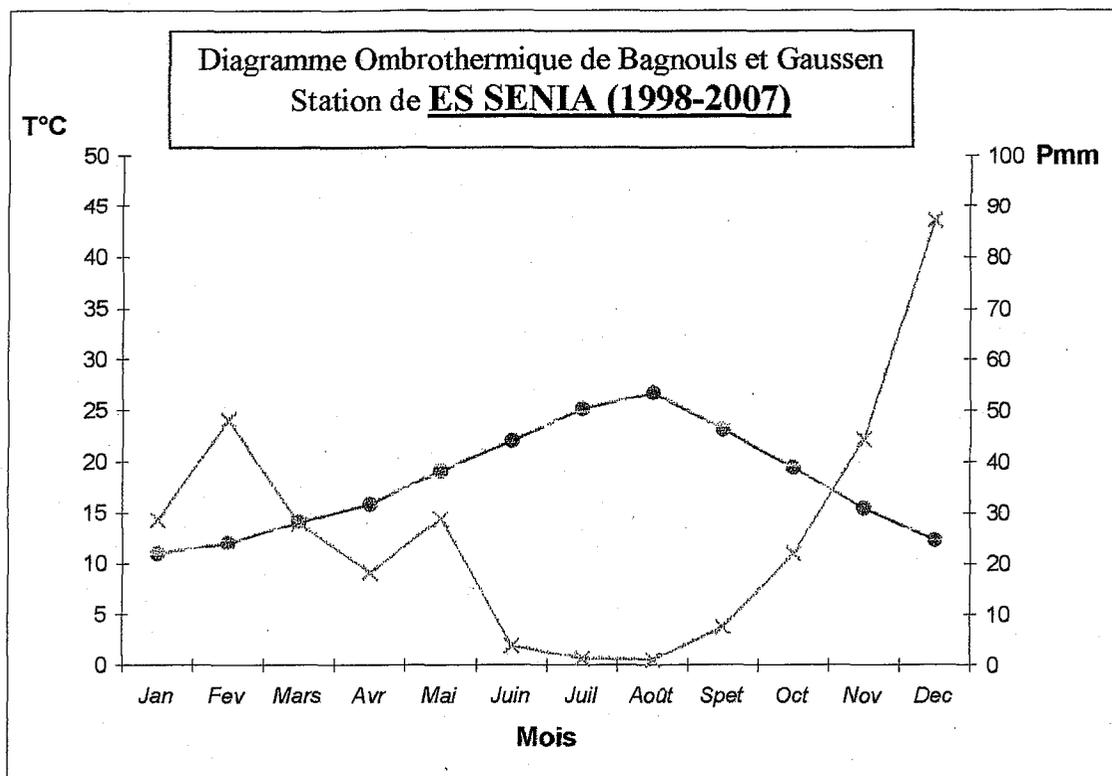


Fig. 9 et 10 : Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen

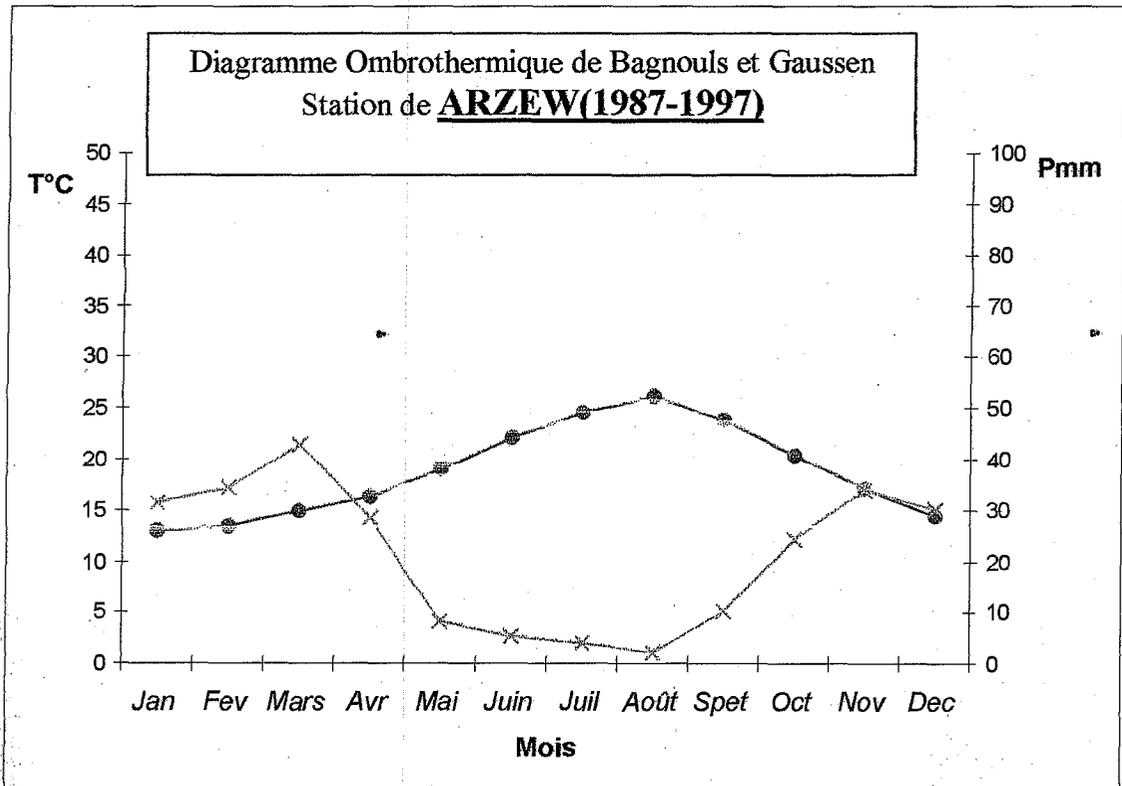
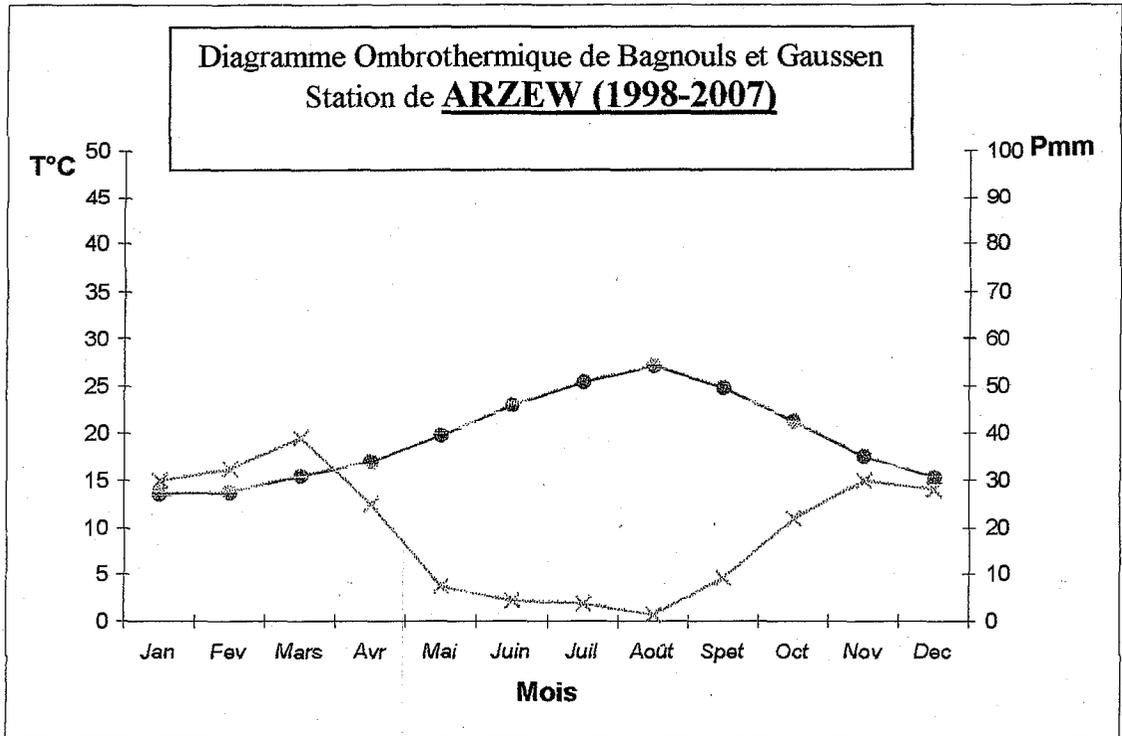


Fig. 11et 12 : Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен

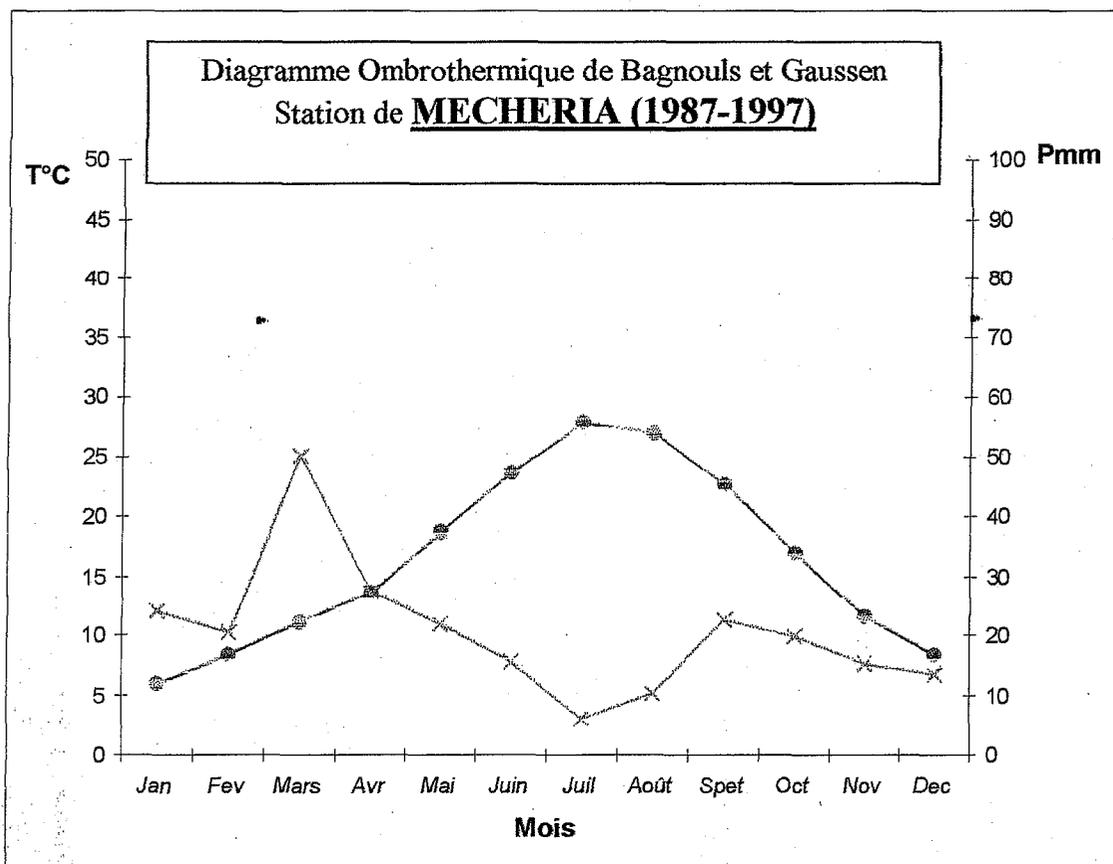
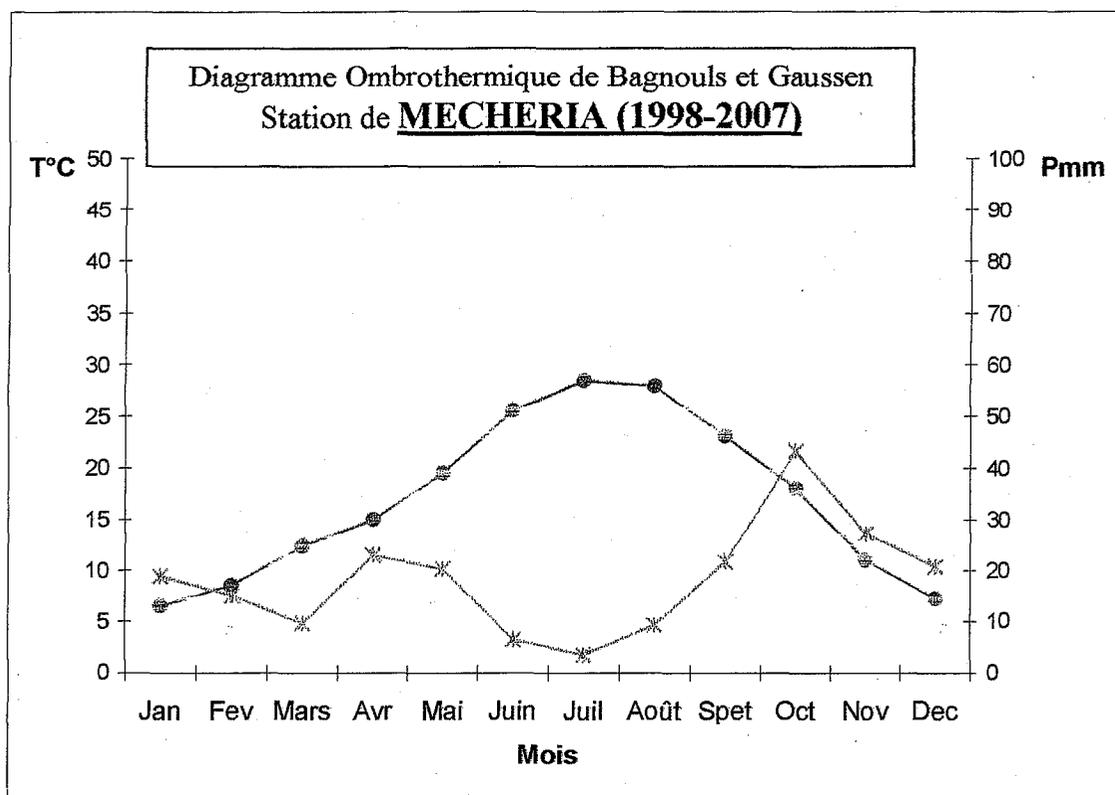


Fig. 13 et 14 : Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен

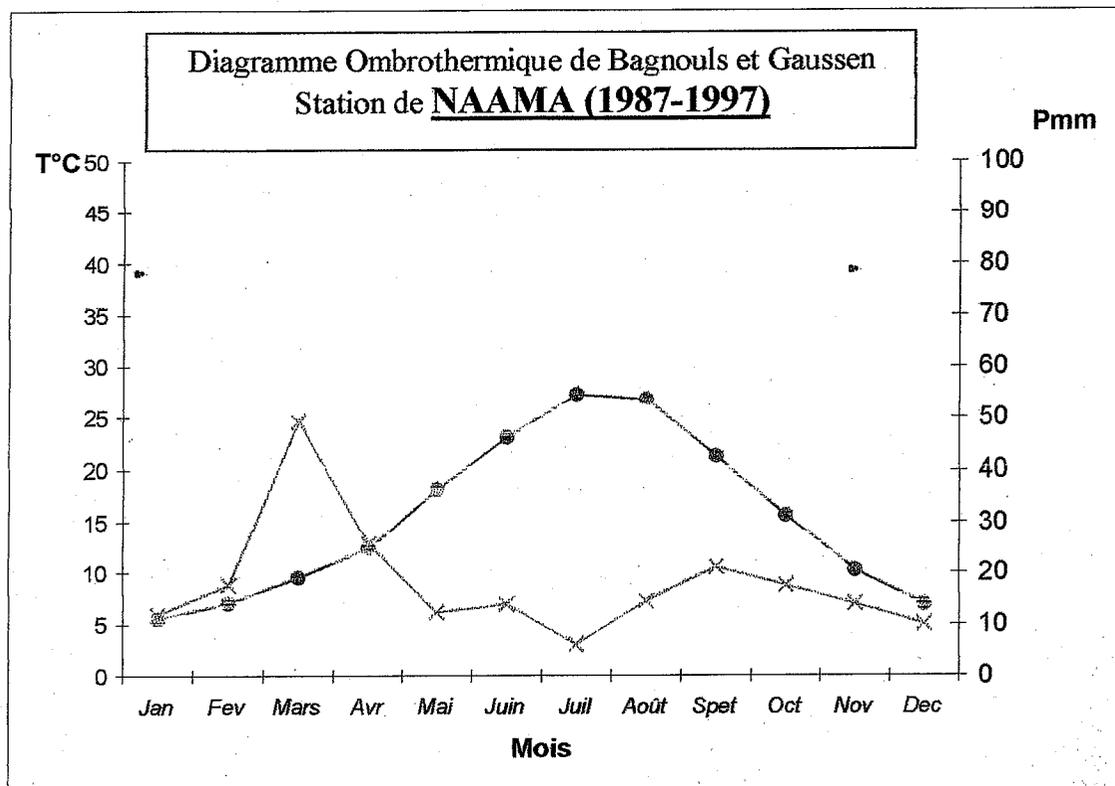
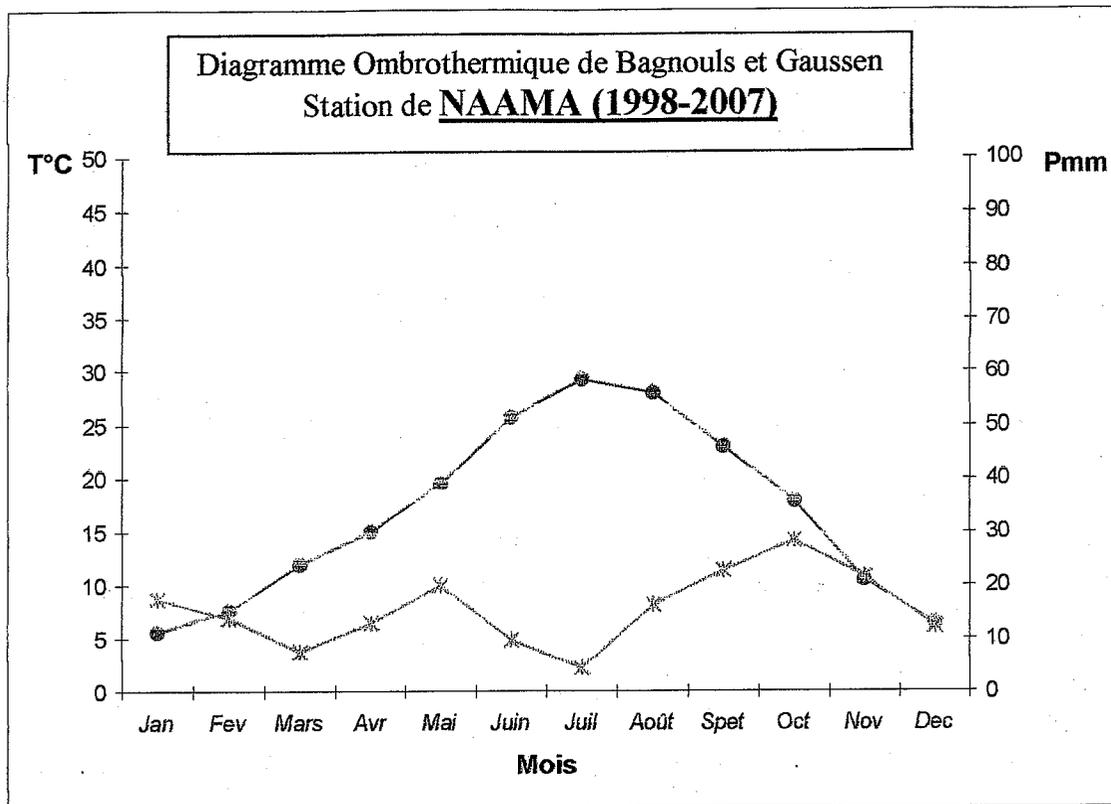


Fig. 15 et 16 : Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен

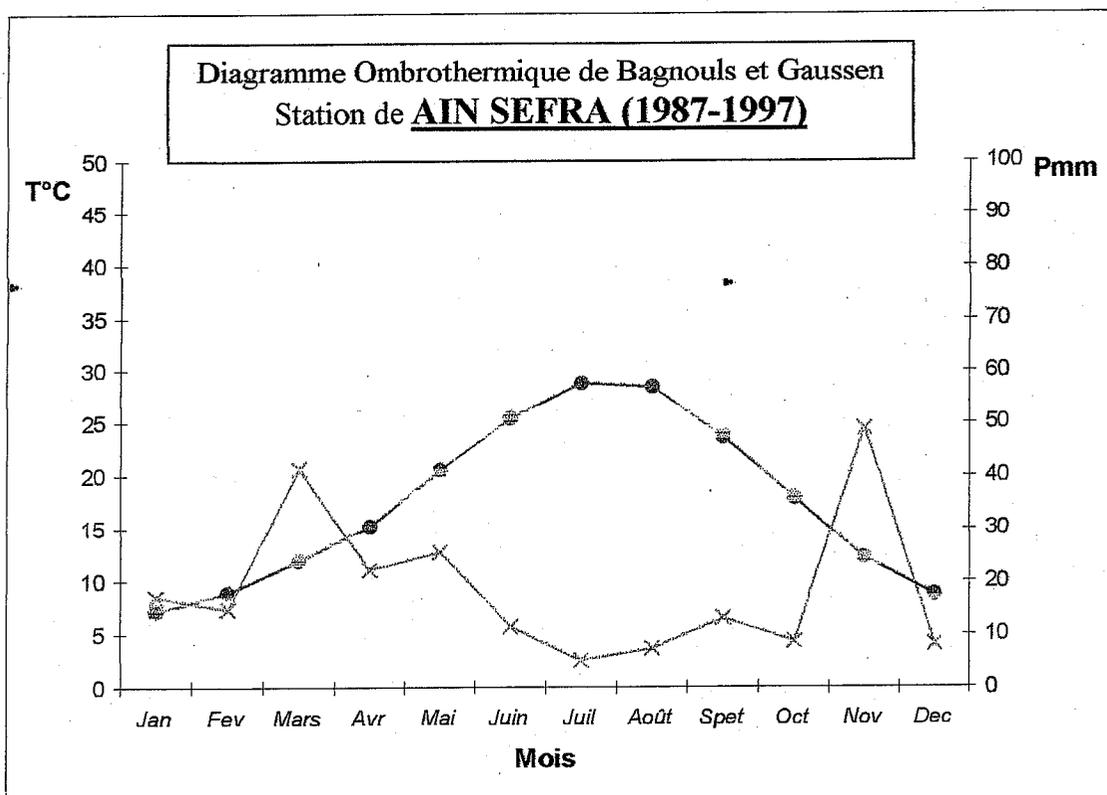
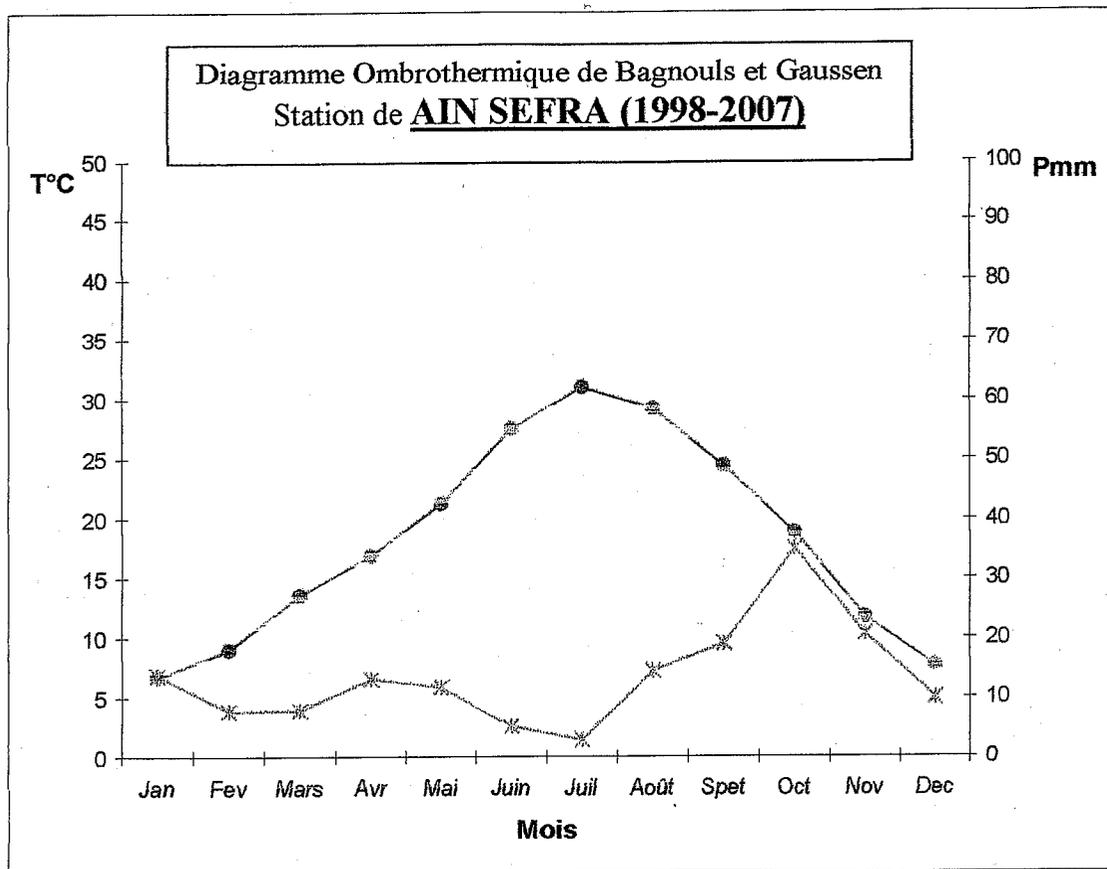


Fig. 17et 18 : Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен

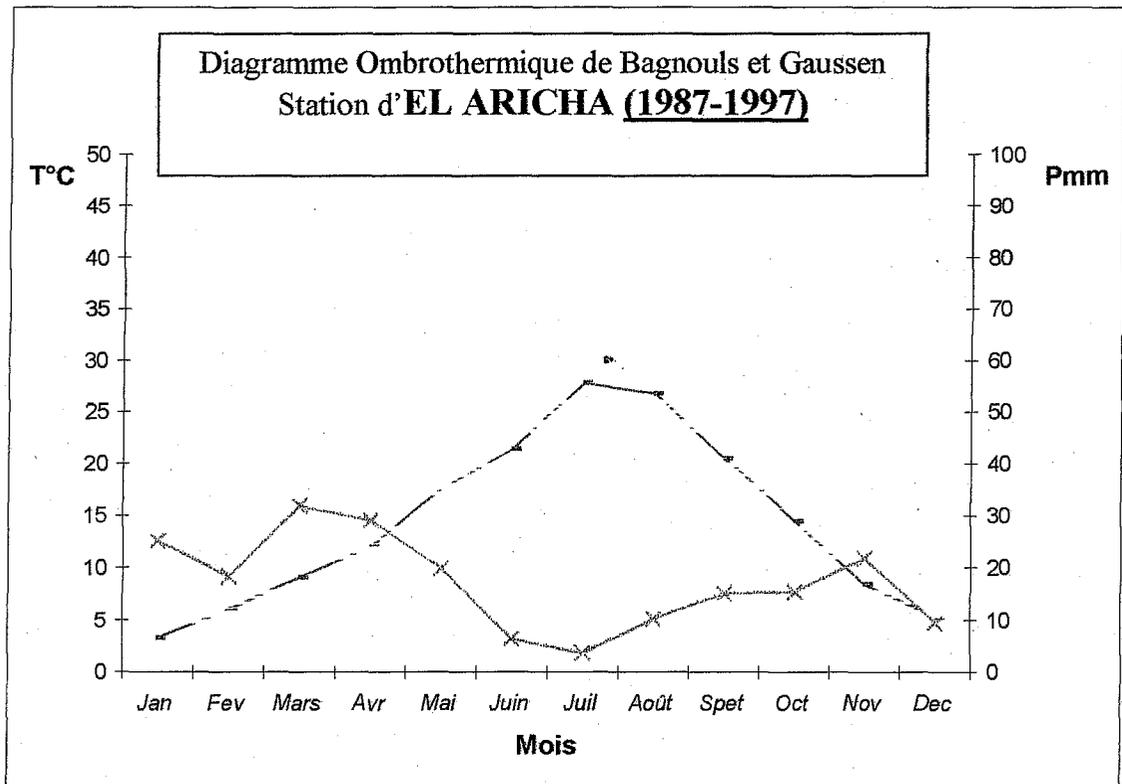
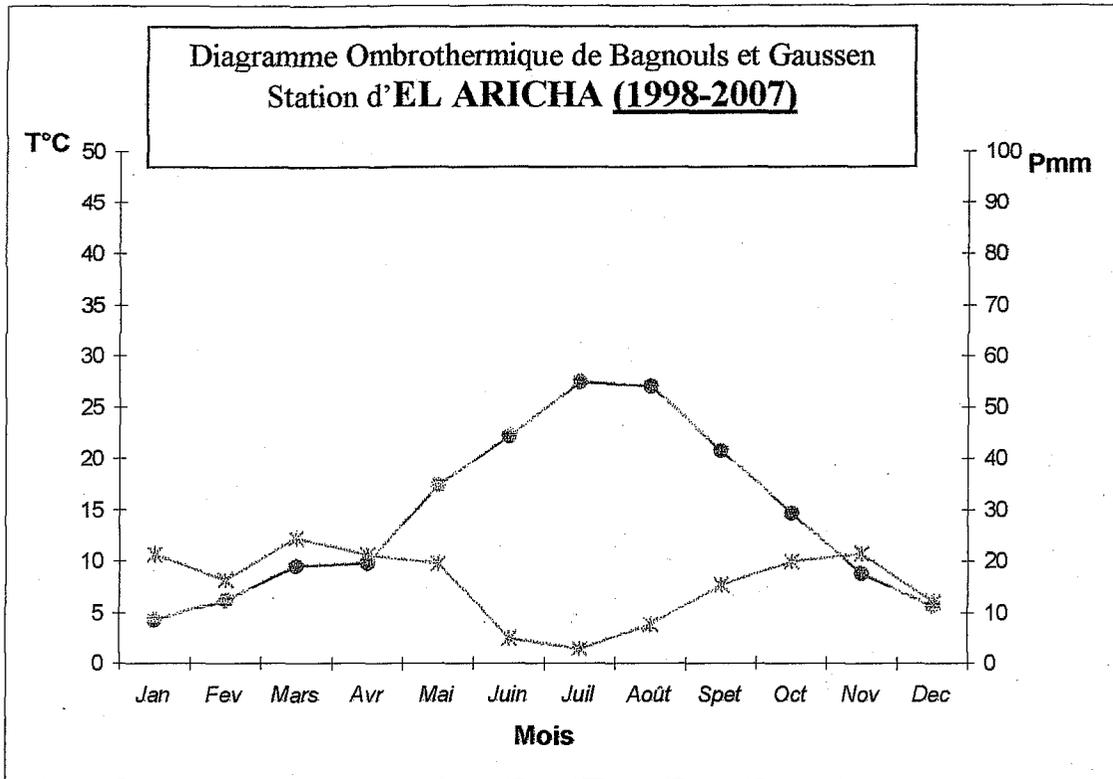


Fig. 19 et 20 : Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен

 représente la pluviosité en mm
 représente les températures en °C

II – 4 –5- Variations saisonnières

Stations	H	P	E	A	Variation saisonnière
Zenata	97.9	155.9	17.9	57.3	P.H.A.E
Beni Saf	114.84	108.78	13.98	110.81	H.P.A.E
El Amria	131.27	55.02	8.5	118.03	H.A.P.E
Es Senia	124.05	88.2	6.86	83.99	H.A.P.E
Arzew	96.3	79.9	11.67	68.9	H.P.A.E

Tableau N° 9 : Variations saisonnières de l'ancienne période (1987-1998)

Stations Nord

Stations	H	P	E	A	Variation saisonnière
Zenata	121.38	108.09	7.58	80.16	H.P.A.E
Beni Saf	116.36	83.9	6.89	110.44	H.A.P.E
El Amria	103.24	79.23	9.29	66.23	H.P.A.E
Es Senia	164.27	75.32	6.56	74.35	H.P.A.E
Arzew	90.5	71.5	9.9	61.3	H.P.A.E

Tableau N° 10 : Variations saisonnières de la nouvelle période (1998-2007)

Stations Nord

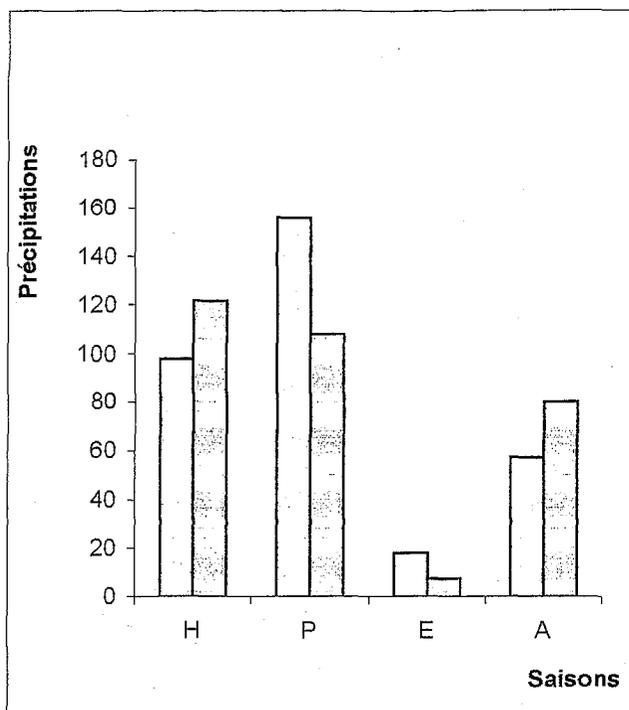


Fig. 21 : Variations saisonnières station Zenata

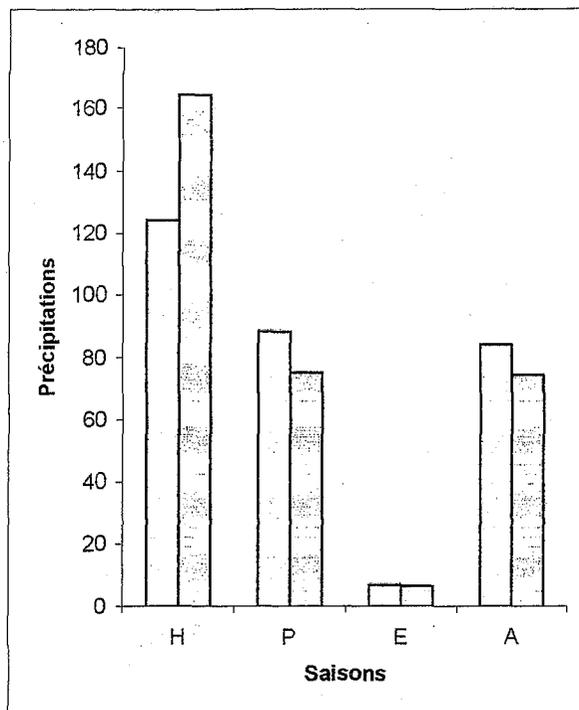


Fig. 22 : Variations saisonnières station Béni Saf

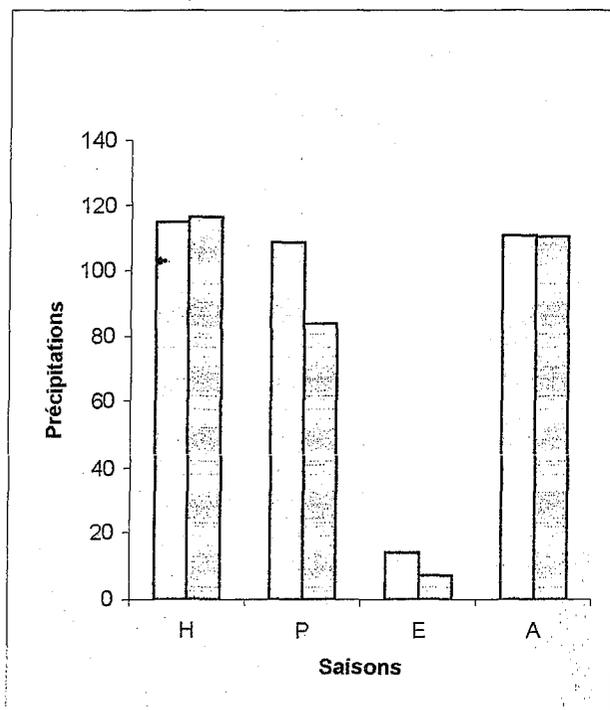


Fig. 23 : Variations saisonnières station El Amria

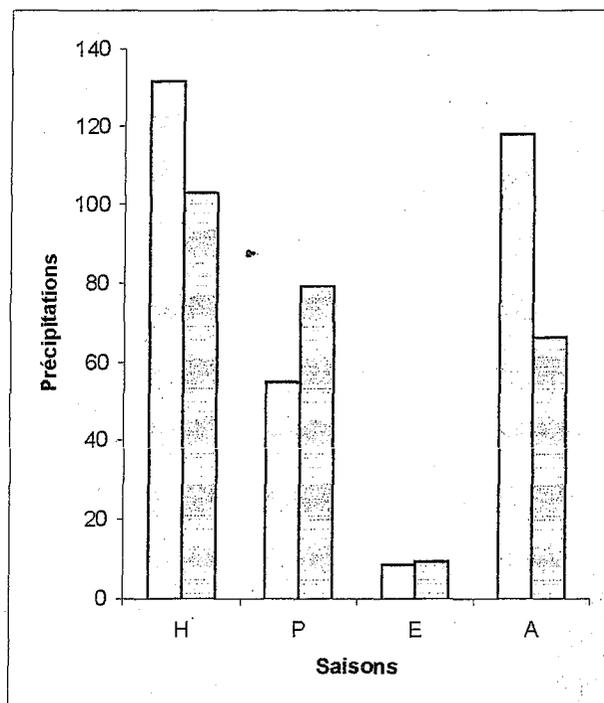


Fig. 24 : Variations saisonnières station Es Senia

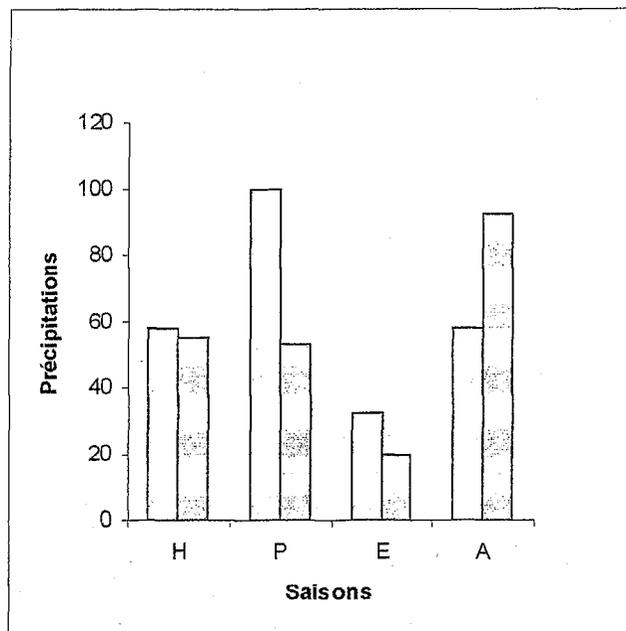
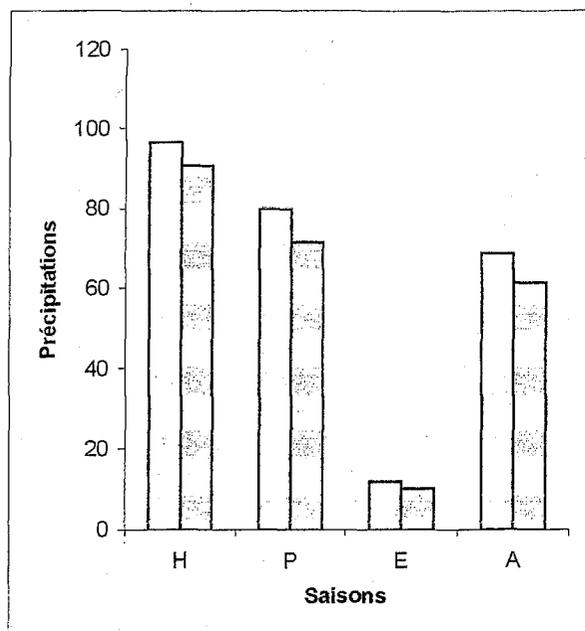


Fig. 25 : Variations saisonnières station Arzew Fig. 26 : Variations saisonnières station Mecheria

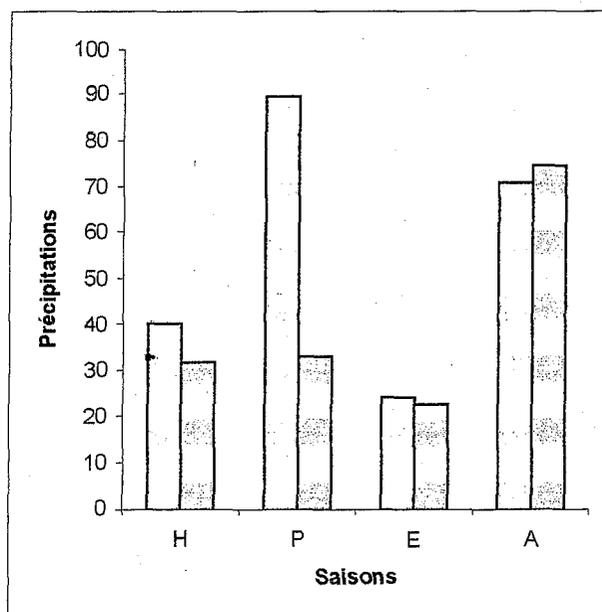
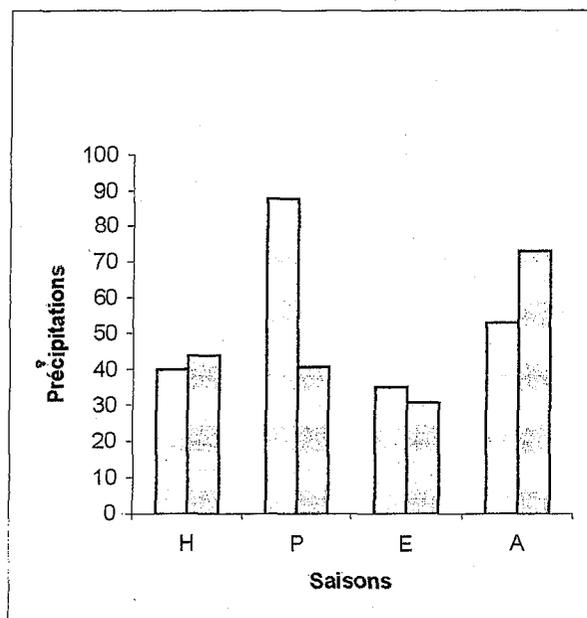


Fig. 27 : Variations saisonnières station de Naama Fig. 28 : Variations saisonnières station de Ain Sefra

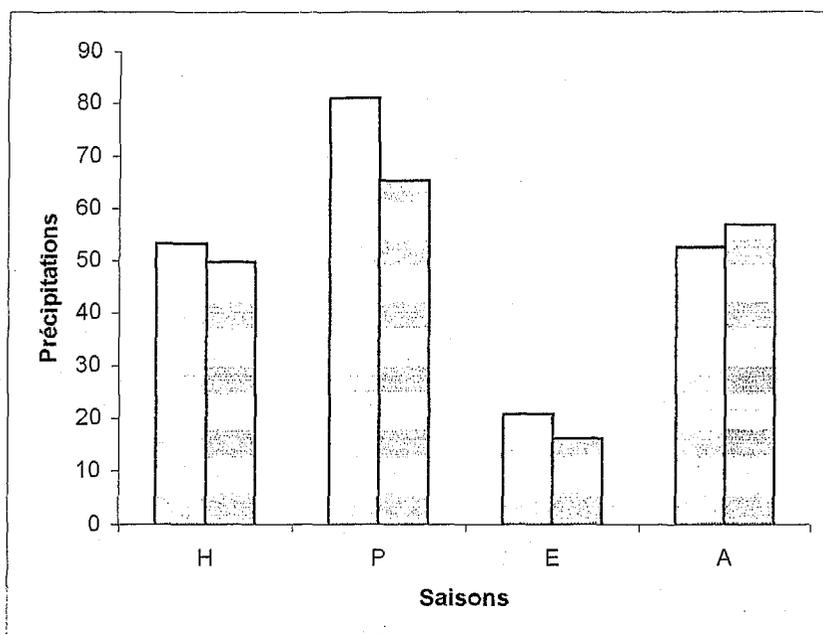


Fig. 29 : Variations saisonnières station d'El Aricha

□ Ancienne période

▨ Nouvelle période

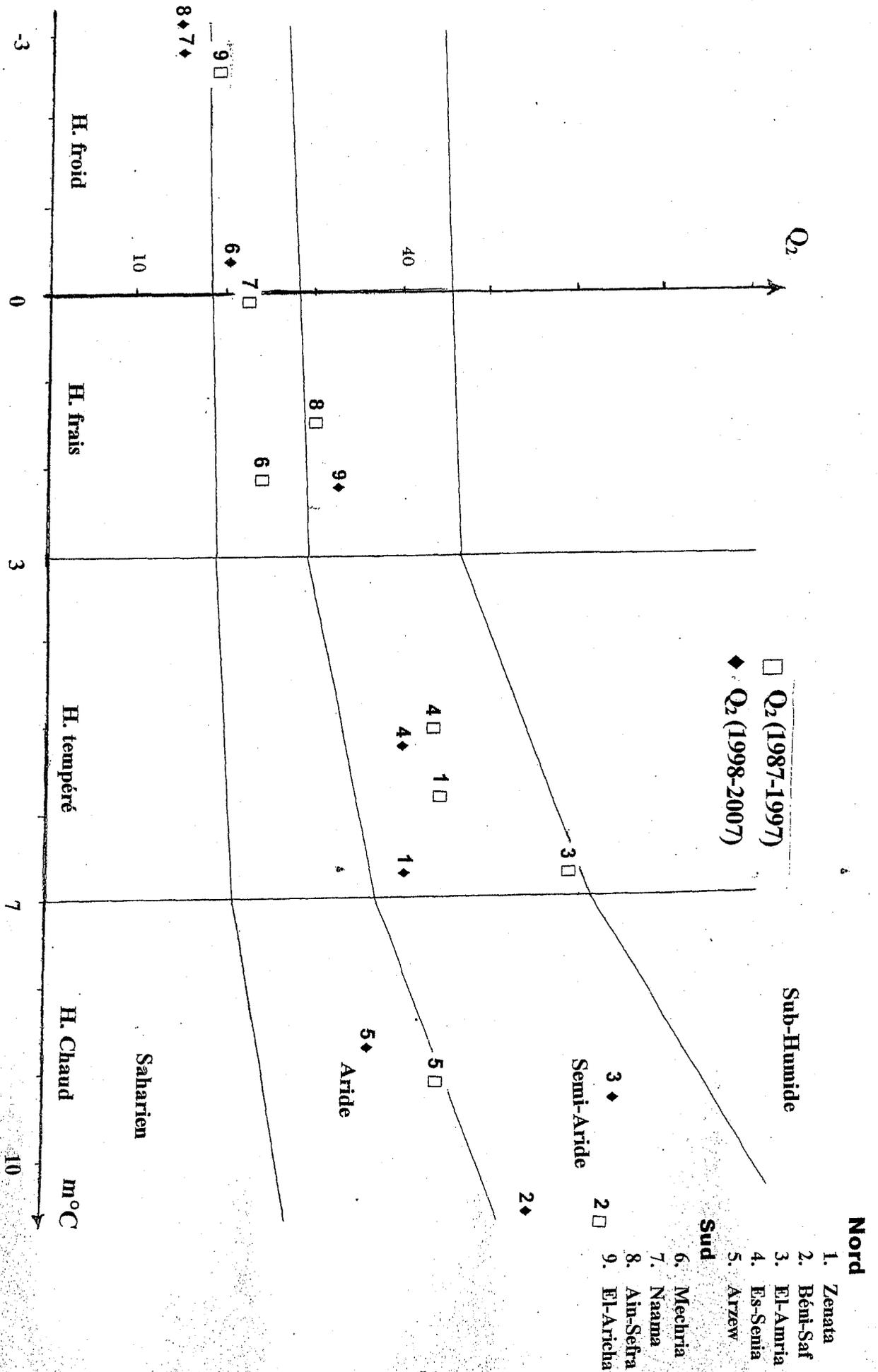


Fig. 30 : CLIMAGRAMME PLUVIOTHERMIQUE D'EMBERGER

Conclusion:

Nos stations d'étude sont caractérisées par un climat sec et se trouvent essentiellement dans l'étage bioclimatique aride supérieur ou bien inférieur à hiver frais.

L'exploitation des données météorologiques met en évidence deux saisons la première longue et sèche, la deuxième brève et humide. Les températures moyennes maximales du mois le plus chaud se situent au mois d'août dans la plupart des stations. Les températures moyennes minimales du mois le plus froid se situent en général au mois de janvier.

Les diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen confirment la sécheresse qui peut parfois s'étaler sur 7 à 8 mois.

Dans le climagramme pluviothermique d'Emberger les deux séries de stations (Nord et Sud) se positionnent différemment, celles du Nord occupent l'étage bioclimatique semi-aride à hiver tempéré et chaud, tandis que les stations du Sud ont tendance à s'installer dans les deux étages semi-aride inférieur et aride à hivers frais et froid.

Les formations végétales halophiles d'une manière général occupent l'aire bioclimatique aride à hiver frais cela a bien été confirmé dans les travaux de Benabadji (1995) et Bouazza (1995) dans les régions steppiques (Sud d'El-Aricha).

CHAPITRE II : ENVIRONNEMENT BIOCLIMATIQUE

Stations	Températures (°C)	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	M	m	T Moyenne (°C)
Mechria	Températures Nouvelles	6.5	8.6	12.4	15.0	19.6	25.6	28.5	27.9	23.1	18.0	11.0	7.2	23.5	2.0	16.9
	Températures Anciennes	6.0	08.4	11.0	13.7	18.8	23.7	27.9	27.0	22.7	17.0	11.6	08.3	34.9	-0.4	16.4
	Températures Nouvelles	5.6	7.6	11.9	15.0	19.5	25.8	29.2	28.0	23.0	17.9	10.5	6.4	23.3	0	16.7
Naâma	Températures Anciennes	05.6	07.1	09.6	12.4	18.2	23.1	27.3	26.8	21.3	15.7	10.3	7.0	35.3	-2.9	16.7
	Températures Nouvelles	6.7	9.0	13.6	16.8	21.3	27.5	31.0	29.2	24.4	18.8	11.7	7.6	25.4	1.4	18.2
	Températures Anciennes	07.1	08.9	11.9	15.2	20.5	25.4	28.8	28.4	23.6	17.9	12.2	08.7	35.8	-3	18.8
El Aricha	Températures Nouvelles	4.3	6.2	9.5	9.8	17.4	22.2	27.4	27.0	20.7	14.7	8.8	5.5	33.1	2.2	14.5
	Températures Anciennes	3.4	6.1	9.2	12.0	17.7	21.5	27.9	26.9	20.6	14.5	8.5	5.4	32.7	-2.2	14.4

Tableau N° 13: Moyennes mensuelles des températures (1987-1997) et (1998-2007)

CHAPITRE II : ENVIRONNEMENT BIOCLIMATIQUE

Stations	Précipitations (mm)	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	Précipitations annuelles (mm)
Mechria	Précipitations Nouvelles	19.00	15.11	9.70	23.10	20.40	6.54	3.60	9.40	21.80	43.30	27.30	20.90	220.15
	Précipitations Anciennes	24.10	20.50	50.30	27.50	21.90	15.70	06.20	10.49*	22.60	19.80	15.30	13.60	248.37
Naâma	Précipitations Nouvelles	17.50	13.89	7.60	13.00	20.00	9.78	4.50	16.40	22.80	28.50	21.60	12.30	187.87
	Précipitations Anciennes	12.01	17.80	49.40	25.80	12.50	14.04	06.28	14.70	21.17	17.60	14.10	10.12	216.10
Ain Sefra	Précipitations Nouvelles	13.80	7.89	8.00	13.20	11.78	5.20	2.88	14.44	19.10	34.90	20.67	10.00	161.85
	Précipitations Anciennes	17.04	14.79	41.32	22.21	25.58	11.60	05.11	07.41	13.12	08.77	49.00	08.16	199.80
El Aricha	Précipitations Nouvelles	21.39	16.4	24.46	21.25	19.64	5.18	3.12	7.86	15.4	19.95	21.51	12.03	188.19
	Précipitations Anciennes	25.2	18.5	32	29.1	20.02	6.6	3.8	10.4	15.2	15.5	21.9	9.6	207.82

Tableau N° 14 : Moyennes mensuelles des précipitations (1987-1997) et (1998-2007)

CHAPITRE II : ENVIRONNEMENT BIOCLIMATIQUE

Stations	Températures (°C)	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	M	m	T. Moyenne (°C)
Zenata	Températures Nouvelles	11.6	12.5	14.5	16.1	19.4	23.3	26.2	27.4	23.8	20.0	15.5	13.8	33.8	5.5	18.6
	Températures Anciennes	9.4	10.5	13.5	15.2	16.9	21.9	24.5	24.2	23	18.5	14.9	11.4	31.9	6.5	16.9
Beni Saf	Températures Nouvelles	13.32	13.6	15.4	16.8	19.0	22.3	23.7	24.4	21.7	20.0	16.1	14.2	28.8	10.5	18.4
	Températures Anciennes	13.29	13.4	14.9	16.6	18.3	20.2	23.1	26.0	23.5	20.1	14.5	13.9	29.1	10.2	18.1
El Amria	Températures Nouvelles	13.10	13.5	14.1	18.1	19.1	22.2	25.1	24.1	23.8	20.4	18.8	14.4	22.7	6.7	18.9
	Températures Anciennes	10.96	12.3	13.8	15.4	18.4	21.5	27.9	24.6	22.4	19	15.0	12.3	24.9	9.0	17.8
Es Senia	Températures Nouvelles	11.03	12.0	14.1	15.9	19.1	22.1	25.2	26.7	23.1	19.4	15.5	12.3	32.6	5.9	18.0
	Températures Anciennes	10.06	11.5	12.9	15.2	17.4	21.6	25.3	24.3	22.6	18.5	14.6	11.2	30.3	5.0	17.1
Arzew	Températures Nouvelles	13.6	13.7	15.5	17	19.8	23	25.5	27.2	24.8	21.2	17.5	15.3	29.5	9.1	20.7
	Températures Anciennes	13.1	13.5	15	16.3	19.1	22.1	24.6	26.1	23.8	20.4	17.1	14.4	29.1	8.5	18.8

Tableau N°15: Moyennes mensuelles des températures (1987-1997) et (1998-2007)

CHAPITRE II : ENVIRONNEMENT BIOCLIMATIQUE

Stations	Précipitations (mm)	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Dec	Précipitations annuelles (mm)
Zenata	Précipitations Nouvelles	44.06	45.27	54.38	26.38	27.33	3.83	1.13	2.61	15.1	21.13	43.95	32.05	317.42
	Précipitations Anciennes	20.4	39.7	24.3	94.7	36.9	16.1	0.4	1.4	5.7	8.8	42.8	37.8	332.6
Beni Saf	Précipitations Nouvelles	42	48.27	39.54	23.09	21.27	4.63	0.36	1.90	18.90	31.45	60.09	26.09	317.59
	Précipitations Anciennes	49.3	39.9	55.7	27.28	25.8	9.43	1.5	3.05	25.64	32.5	52.67	25.67	348.44
El Amria	Précipitations Nouvelles	41.21	32.41	34.51	27.56	17.16	4.02	3.64	1.63	9.01	23.36	33.86	29.62	257.99
	Précipitations Anciennes	29.37	39.8	32.01	18	5.01	1	0	7.5	18	40.01	60.02	62.10	312.82
Es Senia	Précipitations Nouvelles	28.84	48.23	28.06	18.28	28.98	3.98	1.44	1.11	7.73	22.08	44.54	87.2	320.47
	Précipitations Anciennes	39.05	45.5	48.97	20.95	18.28	3.95	0.73	2.18	15.45	24.7	43.84	39.5	303.1
Arzew	Précipitations Nouvelles	30	32.5	39	25	7.5	4.5	3.9	1.5	9.3	22	30	28	233.2
	Précipitations Anciennes	31.6	34.5	43	28.6	8.3	5.4	4.1	2.17	10.3	24.6	34	30.2	256.77

Tableau N°16 : Moyennes mensuelles des précipitations (1987-1997) et (1998-2007)

ÉTUDE

ÉDAPHIQUE

Introduction

III – 1 - Différents types des sols de la région

III – 2 - Matériels et méthodes

III – 2 - 1 - Matériels

III – 2 – 2 - Méthodologie

III – 2 – 2 - 1 - Méthode d'étude sur le terrain

III – 2 – 2 – 2 - Méthode d'étude au laboratoire

III – 2 – 2 – 2 – 1 - Analyses physiques

III – 2 – 2 – 2 - 2 - Analyses chimiques

III – 2 – 2 – 2 - 3 - Analyses statistiques

III – 3 - Résultats et synthèse

III – 3 – 1 - Résultats analytiques

III – 3 – 2 - Résultats statistiques des sols

Conclusion

Introduction :

Plusieurs travaux ont été effectués sur les sols en Afrique du Nord en général et dans l'Ouest algérien en particulier : Gauchet (1947) ; Thintoin (1948) ; Durand (1958) ; Boulaine (1960) ; Drech (1960) ; Simonneau (1961) ; Ruellan (1966 et 1971); Alcaraz (1982) ; Halitim (1985) ; Benabadji *et al.*(1996) ; Gaucher (1968).

Les travaux de Duchaufour (1977) ont montré que la faible évolution des sols est due à des causes mécaniques qui favorisent le rajeunissement des profils, soit par érosion en mettant à nu périodiquement les roches mères, soit par apport d'un matériel jeune. Il a classé ces sols en fonction de la nature des matériaux et du mode de transport d'une part et de la pédogenèse d'autre part. Parmi les facteurs édaphiques qui interviendraient sur la répartition de la végétation steppique, on peut citer : la texture, la salure, la teneur en calcaire et en gypse, l'hydromorphie, la réserve en eau utile, la teneur en matière organique. Ces facteurs ont fait l'objet de travaux réalisés en Tunisie (Le Houérou, 1969) et en Algérie steppique par Pouget (1980) ; par Aidoud (1983) ; par Djebaili (1984) et par Benabadji *et al.* (1996) et Kadi Hanifi et Loisel (1997).

En Oranie, les sols de dépressions sub littorales sont des solontchaks complexe sodique principalement chargés en chlorures de sodium (Hassani, 1987, Bouanani, 1991).

En général, la répartition de nos différents types de sols sont intimement liés aux conditions orographiques (agencement du relief, altitude, pente) et lithologiques.

La formation et l'évolution du sol, sous l'influence des facteurs écologiques de nos stations conduisent à la différenciation des strates successives, texture, structure, et des couleurs différentes, appelées horizons. L'ensemble des horizons s'appelle «le profil» Ozenda (1954) et Dahmani (1984), ont défini le sol comme étant la couche superficielle qui couvre la roche mère, il se développe suivant la topographie du milieu et les caractéristiques du climat.

Selon Tricart *et al.* (1954), le sol est la formation naturelle de surface à structure meuble et d'épaisseur variable résultant de la transformation de la roche mère sous jacente sous l'influence de divers processus, physiques, chimiques et biologiques.

D'après Duchaufour (1977): «le sol est un complexe dynamique», complexe car tous les sols présentent des caractéristiques nombreuses et une atmosphère interne, car ces caractères ne sont pas figés une fois pour toute mais sont des résultats d'une évolution progressive, la pédogenèse sous l'action des différents facteurs du milieu, le climat, la nature de la roche mère, le relief et la végétation.

Il existe peu de travaux concernant la comparaison des sols localisés successivement au Nord (stations littoral), et au Sud (steppe salée -chotts), cela nous a amené à aborder cette étude.

Pour tenter de combler cette lacune nous allons présenter tout au long de ce chapitre :

- Description des différents types de sols,
- Matériels et méthodes,
- Analyses physiques,
- Analyses chimiques,
- Résultats et interprétation .

Une conclusion achèvera le contenu de ce chapitre

III – 1 - DIFFERENTS TYPES DES SOLS DE LA REGION :

Les sols reposent le plus souvent sur des formations marneuses et gréseuses, parfois ils sont associés à des croûtes et des encroûtements calcaires et gypseux. Selon Duchaufour (1977), les roches mères sont en général calcifères : alluvions éoliennes déposées sur des calcaires pulvérulents. Selon ce même auteur), les roches mères sont en général calcifères : alluvions éoliennes déposées sur des calcaires pulvérulents.

Les sols des régions méditerranéennes ont subi en effet une évolution pédogénétique bien particulière (Duchaufour, 1977).

Les sols des régions méditerranéennes pour la plupart sont des sols fersialitiques.

Le sol est encore défini comme étant une formation superficielle meuble et relativement stable du terrain porteur en général d'une certaine végétation. Il comporte une fraction minérale et une fraction organique (Guinochet, 1973).

Le sol est un complexe dynamique parce qu' il présente des caractéristiques nombreuses qui sont des résultats d'une évolution progressive, la pédogenèse sous l'action des différents facteurs du milieu, le climat, la nature de la roche mère, les reliefs et la végétation (Duchaufour, 1977).

Les relations ne sont pas à sens unique autrement dit , si la nature du sol influe bien sur la composition floristique et réciproquement il ne peut y avoir pédogenèse sans le concours de la végétation (Guinochet, 1973).

Le sol est une formation naturelle qui résulte de l'action de cinq facteurs: le temps, la roche mère, le relief, le climat et les êtres vivants (Duchaufour, 1997).

Le sol est un élément de l'environnement dont la destruction est souvent irréversible et entraîne les conséquences les plus graves à court et long terme (Halitim, 1985).

Le sol est la couche superficielle qui couvre la roche mère, il se développe suivant la topographie du milieu et les caractéristiques du climat (Dahmani, 1984).

Le sol est un milieu biologique, en équilibre avec les conditions actuelles de climat et de la végétation.

Après avoir apporté un certain nombre de définitions relatives au sol, nous allons maintenant citer et décrire les différents types de sols rencontrés dans la région méditerranéenne il s'agit :

- Sols bruns lessivés,
- Sols bruns non lessivé,
- Sols rouges non lessivés,
- Sols bruns calcaires,
- Sols d'apport alluviaux ou colluviaux,
- Sols à l'érosion ou litho – sols,

- Sodiques: en Afrique du Nord sont essentiellement des sols salins et des sols à alcalis très salés, se rassemblent sous le nom de Solontchaks et parfois des sols peu salés à alcalis très rarement des Solonetz.

- Sols halomorphes ou sols salins : les sols salins sont généralement jeunes, minéraux non ou peu évolués dont le profil reste peu différencié (Duchaufour, 1977).

Ces sols caractérisés sont par la présence d'une nappe salée peu profonde sont soumis depuis leur mise en place à des conditions de salure et d'hydromorphie importante et d'intensité variable (Hanotiaux *et al.*, 1976). Ces sols sont parfois couverts d'une croûte blanchâtre de sel, celle-ci est déposée après évaporation spécialement en été quand le mouvement de l'humidité du sel est nettement ascensionnel (Durand, 1958).

Les sols halomorphes se localisent au niveau des terrasses et des bordures des lits d'oueds (Djebaili, 1978).

La Sebkhah a été classée parmi les solontchaks gléyiques ou Hydromorphes (Aubert, 1976).

D'après Duchaufour (1970) ces Solontchaks sont caractérisés en surface par des efflorescences salines dues à l'évaporation. Ils offrent des horizons peu différenciés et une structure grumuleuse.

La surface des sols halomorphes est parfois recouverte d'une véritable croûte saline, qui n'est en général, que des inflorescences apparaissant à la surface du sol et essentiellement dans les points les plus bas.

D'après Pouget (1980), les sols peu évolués d'apports alluviaux sont subdivisés en 3 sous-groupes parmi lesquels nous noterons l'existence de sols peu évolués d'apports alluviaux halomorphes. On ne peut parler de sol salé que lorsque la conductivité électrique est supérieure à 2 mmhos / cm qui correspond à une unité de 2 mS/cm (Hanotiaux *et al.*, 1976).

III – 2 - MATÉRIELS ET MÉTHODES

III – 2 - 1 - Matériels

C'est pour mettre en évidence l'action des facteurs physico-chimiques du sol sur le comportement de la végétation ou bien une relation entre les associations végétales et les conditions édaphiques, que des échantillons de sols des différentes stations de notre zone d'étude ont été prélevés.

III – 2 – 2 - Méthodologie

Deux sols ont été analysés au sein de chaque station, soit au total vingt sols associés chacun à un relevé de végétation. Chaque profil comporte deux niveaux de prélèvement jusqu'à une profondeur maximale de 25 à 30 cm. Le niveau supérieur intéresse les 4 à 5 premiers centimètres qui s'individualisent sur le terrain par leur couleur ou leur texture.

La méthode d'étude est subdivisée en deux étapes, la première sur terrain, la seconde au laboratoire où les échantillons sont analysés.

III – 2 – 2 – 1 - Méthode d'étude sur le terrain

Les échantillons sont prélevés dans des stations différentes. Les échantillons ont été dirigés vers le laboratoire d'analyses des sols pour faire l'objet d'une analyse physico-chimique qui se rapporte à des prélèvements de sol effectués dans notre zone d'étude pendant les années 2000 à 2006.

Au niveau de la station Remchi, les prélèvements ont été effectués sur les sommets, au milieu et au bas des pentes, suivant la présence de végétaux halophiles.

Dans la deuxième station Rachgoun les prélèvements ont été effectués au niveau des systèmes racinaires sous l'*Atriplex*, sous le *Tamarix*, et sous la végétation annuelle.

Aux niveaux de la troisième et la quatrième station (Es – Sénia et Ain El Beida), les échantillons sont prélevés dans des endroits différents.

Dans le Sud les prélèvements ont été effectués avec la même méthode que le Nord, chaque prélèvement de sol est suivi par un relevé phytoécologique.

III – 2 – 2 – 2 - Méthode d'étude au laboratoire

Nous avons pris en considération deux profils de sol au niveau de chaque station considérée, au total vingt profils. Chaque profil comporte deux horizons, cela de manière à

écarter l'influence des milieux qui caractérisent les stations d'étude. Les profils de sols ont été creusés au sein des peuplements végétaux (touffes des taxons halophytes).

Après avoir porté sur des fiches les caractères « in situ » et ceci pour chaque profil, l'emplacement de nos profils dont la profondeur varie entre 0 et 25 cm ont été creusés dans chaque station au niveau de chaque peuplement halophyte. D'autre part il a été procédé à des prélèvements d'échantillons de sol sur les deux horizons de chaque profil.

Sur la fraction fine des échantillons perturbés ont été déterminés :

- Granulométrie (texture), méthode Casagrande,
- Conductivité électrique, méthode extrait aqueux au 1/5,
- Calcaire total, méthode au Calcimetre de Bernard,
- Carbone organique méthode Anne (1945),
- Matière Organique déterminée par le rapport $M_o / C = 1.72$,
- P_2O_5 méthode Lorenz Sheffer,
- pH dans l'eau distillée, méthode électrométrique,
- Coloration selon Munsell.

Toutes ces méthodes d'analyses sont détaillées sur le manuel de Aubert (1978).

II - 2 - 2 - 2 - 1 - Analyses physiques

L'analyse granulométrique a pour but de déterminer le pourcentage des particules du sol (sables, limons, Argiles), pour cela on a utilisé la méthode de Casagrande.

Les résultats de cette analyse sont utilisés pour tracer la courbe granulométrique servant à la classification du sol. Pour ce faire et suivant les catégories des différentes diamètres on procède par :

- Tamisage pour les particules de diamètres supérieurs à 0,08 mm,
- Sédimentométrie : pour celles inférieures à 0,08 mm.

a- Principe :

La méthode consiste à faire passer un échantillon préalablement étuvé à travers une série de tamis de diverses dimensions afin d'établir les différentes proportions.

b - Matériel :

- Broyeur manuel,
- Tamis de différents diamètres,
- Un couvercle et un fond,
- Un agitateur électronique,
- Une balance.

c -But de la sédimentométrie :

Lorsque les particules ont une dimension inférieure à 80 μ m, le tamisage n'est plus possible. La suspension est donc récupérée dans une éprouvette, une lecture des densités se fait à l'aide d'un densimètre à des temps préalablement fixés. Les particules sont classées selon une échelle internationale (Duchaufour, 1977) :

- Inférieur à 0.002 mm argile,
- Entre 0.002 et 0.02 mm limons fins,
- Entre 0.02 et 0.05 mm limons grossiers,
- Entre 0.05 et 0.2 mm sables fins,
- Entre 0.2 et 2 mm sables grossiers,

l'ensemble des diamètres inférieurs à 2 mm sont appelés terre fine,

- Entre 2 et 20 mm graviers,
- Entre 20 et 200 mm cailloux,
- Entre 200 et 20 cm ce sont des éléments grossiers.

II - 2 - 2 - 2 - 2 - Analyses chimiques :

1-Mesure du pH :

a- Mode opératoire :

20 g de terre séchée sont mélangés à 50 ml d'eau distillée dans un Bécher de 100 ml, le tout agité pendant 2 mn puis laissé au repos pendant 30 mn.

L'électrode est trempée dans la solution, la valeur est affichée sur le cadrant du pH - mètre.

b- But de la mesure :

Cette mesure sert à déterminer la basicité, l'acidité ou la neutralité d'un sol. Une trop forte acidité se traduit par une mauvaise structure qui limite la circulation de l'air, de l'eau et des racines.

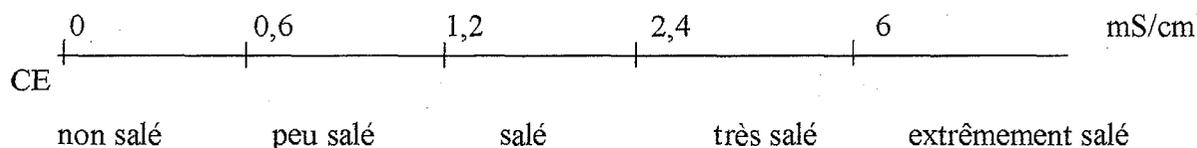
c- Appréciation et échelle du pH :

pH	Appréciation
1- 5	Très acide
5 - 7	Peu acide
7	Neutre
7 - 8	Peu alcalin
>8	Alcalin

2-Mesure de la conductivité électrique: (CE)

La mesure de la conductivité permet d'obtenir une estimation de la teneur globale en sels

La salinité est mesurée par la conductivité électrique de l'extrait aqueux d'une solution, dont le rapport eau / sol est de 1/5.



Mode opératoire :

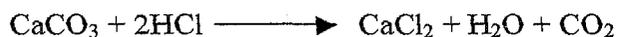
10 g de sol et 50 ml d'eau sont mélangés à la baguette en verre, on laisse reposer pendant 30 mn,

- Filtrer la solution dans un récipient,
- Plonger l'électrode du conductivimètre dans la solution filtrée.

3-Dosage du calcaire total:

Le dosage du calcaire total est réalisé à partir de la méthode volumétrique (Calcimètre de Bernard).

Le principe de ce dosage est fondé sur la réaction entre l'acide chlorhydrique et le calcaire total du sol qui produit du dioxyde de carbone suivant la formule suivante :



Les valeurs obtenues sont exprimées en pourcentage de classes suivant une échelle conventionnelle.

% de carbonates	Charge en calcaire
< 0,3	Très faible
0,3 - 3	Faible
3 - 25	Moyenne
25 - 60	Forte
> 60	Très forte

But : le calcaire joue un rôle essentiel non seulement dans la nutrition des plantes mais encore dans la pédogenèse.

La teneur en calcaire conditionne la structure et la stabilité des sols, donc l'infiltration et la capacité de rétention de ces sols.

4- Dosage du Carbone organique : méthode Anne modifiée

Le principe de cette méthode est de connaître la quantité de bichromate de potassium par laquelle le carbone a été oxydé et ceci en milieu sulfurique, pour cela on effectue le titrage de $K_2Cr_2O_7$ avec une solution de Mohr.

le titrage obtenu jusqu'à la couleur vert émeraude, soit V_1 le volume de sulfate double d'ammonium et de fer versé pour le calcul du pourcentage du carbone oxydé, on se réfère à la formule ci - dessous

$$C o (\%) = 104.5 (V_2 - V_1) / M$$

V_2 : Volume lu sur la burette après titrage,

V_1 : Volume de sulfate double d'ammonium et de fer versé

M: masse de terre fine

Les valeurs obtenues sont exprimées en pourcentage de classes suivant une échelle conventionnelle.

Co %	Quantité
> 0.6	Très faible
0.6 – 1.15	Faible
1.15 – 1.75	Moyenne
1.75 – 2.9	Forte
> 2.9	Très forte

5- Dosage du Phosphore :

Nous avons utilisé la méthode de Lorenz – Schiffer, comprenant les quatre opérations essentielles suivantes :

- 1- Extraction du Phosphore par l'acide nitrique à chaud,
- 2- Précipitation du Phosphore à l'état de Phosphomolybdate d'ammonium,
- 3- Dissolution de ce précipité dans un excès de soude,
- 4- Titrage de l'excès de soude par l'acide sulfurique.

II – 2 – 2 – 2 - 3 - Analyses statistiques

Les variables édaphiques ont été analysées en composantes principales, séparément pour les deux niveaux et pour chaque zone.

Ces traitements numériques ont été réalisés à l'aide du logiciel Minitab 15.

III – 3 - RESULTATS ET SYNTHESE

III – 3 - 1 - Résultats analytiques

*** Zone Nord**

La texture révèle des pourcentages élevés en sables qui varient de 30 à 86%, excepté dans la station d'Arzew, où on obtient un pourcentage relativement bas de 19%. Le triangle de texture situe l'ensemble des échantillons analysés dans l'aire limono-sableuse à sablo-limoneuse.

La matière organique varie de 0.95 à 2.7%, le taux le plus élevé est obtenu dans la station d'Oran (Es Senia) il s'agit d'une teneur moyenne de 2.7% alors que la valeur la plus basse est observée dans la station ouest de la région de Hammam Bougrara avec 0.95%, il s'agit donc d'échantillons pauvres en matières organiques. Le pH est alcalin (7.5 à 8.6) pour l'ensemble des échantillons analysés.

Variant entre 15.37 et 55% le calcaire total possède des valeurs moyennes à fortes, cela pour l'ensemble des échantillons. les seuils minimum sont relevés à El Amria (15.37), les stations de Remchi et Béni Saf montrent des pourcentages moyens (28.8 et 19.21%). La station d'Arzew connaît la valeur de calcaire total la plus élevée (55%).

La conductivité électrique exprimant le niveau de salinité en mS/cm varie entre 0.87 et 4.8, valeurs considérées comme peu salées. Les échantillons de sol des stations de Remchi et Béni Saf présentent des valeurs de salinité (1.6 et 2.3 mS / cm) qui sont considérées comme des échantillons salés. la conductivité électrique d'El Amria est très élevée (4.8mS/cm). Cette salinité est due certainement à la restitution et la remontée des sels et ce en raison de sa proximité de la Sebka d'Oran.

La coloration selon la méthode de Munsell montre une grande variation de 2.5YR 5/4 à 7.5 YR 6/8.

*** Zone Sud**

La texture des échantillons des sols analysés de la zone sud présente des pourcentages importants en sables qui peuvent aller jusqu'à 93.66% au niveau de la station de la Sebka de Naama et un minimum enregistré au niveau de la station d'El Kasdir avec 31%. Ces pourcentages restent considérables par rapport aux stations de la zone nord.

La quantité de limon est globalement faible, elle varie entre 5,3% au niveau de la station d'El Kasdir et 4.95% au niveau de sebkha de Naama. Le triangle de la texture situe l'ensemble de nos échantillons analysés dans l'aire sablo- limoneuse à sableuse.

Le pH généralement basique varie entre 7.9 et 8.4 pour l'ensemble des échantillons. La matière organique est faible, elle varie entre 0.12 % au niveau de la station de Bougtoub (Chott E-Chergui) considérée comme très pauvre. Elle est par contre légèrement plus élevée au niveau de la station d'Abdel Moula 2.27% (Chott El Guerbi), valeur considérée comme moyenne.

Pour le calcaire total les valeurs varient considérablement entre des taux très faibles de 2.33% au niveau de la station d'Abdelmoula (Chott El Guerbi) et des taux relativement forts de 29.30% au niveau de Naama (Chott E-Chergui).

La conductivité électrique au niveau de notre zone est relativement moyenne, (1.8 mS/cm à El Kasdir et 1.30 mS/cm à Naama), la valeur minimale de 0.08 mS/cm est atteinte au niveau de la station de Abdel Moula et la valeur maximale de 8.4 mS/cm exprimant une très forte salinité est atteinte au niveau de la station méridionale de Bougtoub (Chott E- Chergui).

La coloration des sols selon la méthode de Munsell montre des variations de 2.5 YR 5/6 à 10 YR 7/8.

III - 3 - 2 - Résultats statistiques des sols

* Stations Nord Horizon 1

Les variables du tableau 3 ont été standardisés, ce qui implique que leurs moyennes et variances n'interviendront pas dans l'ACP.

Variables	Moyenne	Ecart-type	Coefficient de variation(%)
G	12,8*	4,74	37,03
S	56,99	18,67	32,75
L	26,7	14,73	55,17
A	17,14	13,47	78,58
Cat	28,48	13,41	47,08
P	0,601	0,468	77,93
pH	7,432	2,122	28,55
Cd	2,128	1,07	50,2
MO	1,806	0,522	28,88

Tableau N° 17 : Variabilité des variables édaphiques Nord (Horizon 1)

On remarques sur le tableau n°17 :

- Très forte présence moyenne du sable,
- Très faible présence moyenne de P₂O₅, Cd et de la matière organique.
- Tendance moyenne vers l'acidité,

- Différences importantes de variabilité entre deux groupes distincts (L, A, Cat, P, Cd et le groupe G, S, pH et MO).

	G	S	L	A	Cat	P	pH	Cd
S	-0,103							
p	0,751							
L	0,163	-0,765						
p	0,614	0,004						
A	0,006	-0,635	0,005					
p	0,986	0,026	0,988					
Cat	-0,083	-0,272	0,349	-0,021				
p	0,797	0,392	0,267	0,948				
P	0,220	0,029	0,447	-0,598	0,212			
p	0,492	0,929	0,145	0,040	0,507			
pH	-0,339	-0,194	0,137	0,136	0,294	-0,162		
p	0,281	0,547	0,670	0,673	0,353	0,616		
Cd	-0,239	-0,403	0,138	0,564	0,197	-0,437	0,250	
p	0,454	0,194	0,670	0,056	0,539	0,155	0,434	
MO	-0,474	-0,262	0,172	0,239	0,101	-0,477	0,203	0,736
p	0,120	0,411	0,593	0,454	0,755	0,116	0,526	0,006

Tableau N°18: Tableau des corrélations des variables édaphiques Nord (Horizon 1)

Contenu de la cellule : Corrélation de Pearson; Valeur de la p-value (en gras)

Pour $\alpha = 0.05$ et $p > \alpha$ on considèrera que les variables ne sont pas corrélées.

Ainsi nous constatons une dépendance entre les variables édaphiques comme suivant : (Tableau n°18)

Une bonne corrélation entre les éléments texturaux (S, L, A).

Nous relevons également à partir de ce tableau une relation importante entre les variables édaphiques (A, P). Enfin le tableau montre une bonne corrélation entre les variables (Cd, MO).

Variables	Corrélation avec l'axe1	Qualité de représentation	Corrélation avec l'axe2	Cumul de la Qualité de représentation (Axes 1 et 2)	Corrélation avec l'axe3	Cumul de la Qualité de représentation (Axes 1,2 et 3)
G	-0,21	0,04	0,26	0,11	-0,55	0,42
S	-0,38	0,14	-0,43	0,32	0,28	0,40
L	0,17	0,03	0,61	0,40	0,01	0,40
A	0,41	0,17	-0,07	0,17	-0,47	0,39
Cat	0,15	0,02	0,36	0,15	0,37	0,29
P	-0,32	0,10	0,47	0,33	0,20	0,37
pH	0,26	0,07	0,05	0,07	0,41	0,24
Cd	0,49	0,24	-0,07	0,24	-0,01	0,24
MO	0,44	0,19	-0,14	0,21	0,21	0,25

Tableau N° 19: Corrélations des variables avec les axes 1, 2 et 3 Nord (Horizon 1)

l = limon
a = argile
S = Sable

Cd : conductivité
Mo : matière organique

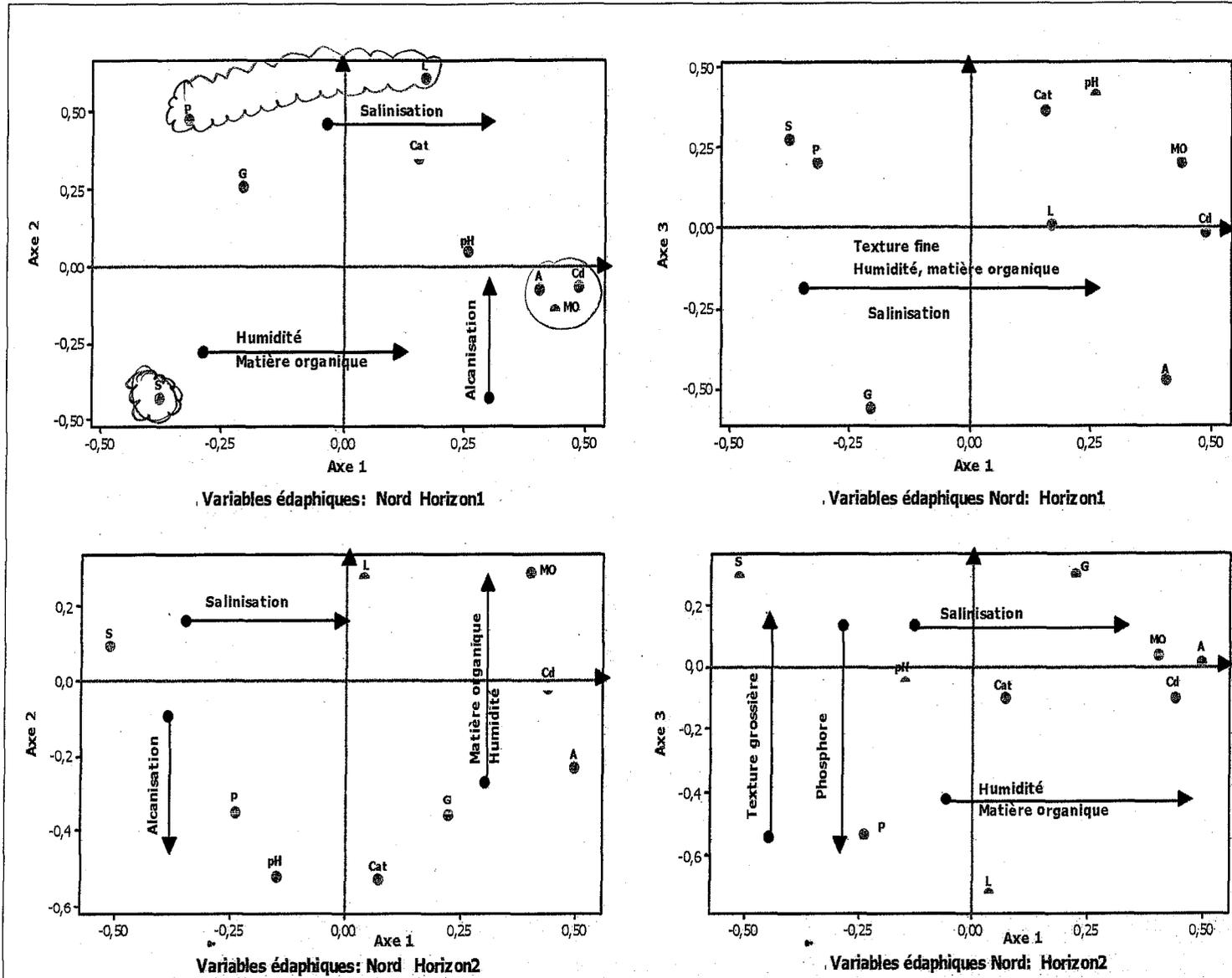


Fig. 31-32-33-34 : Plans factoriels de la zone nord Horizons 1-2

Axe 1 (Fig. 31-32) et (Tableau N°18)

Valeur propre: 3.06 ; Taux d'inertie: 34%

Le taux d'inertie de l'axe 1 est élevé: 34%. Le tableau ci-dessus réunit les paramètres édaphiques (Cd, A, Mo, Cat, L, pH) du côté positif et (P, S, G) du côté négatif.

Vu les qualités de représentation on peut dire que seuls A, Cd et MO y contribuent en opposition au Sable.

L'axe 1 se caractérise par des gradients croissants des taux de matière organique et de conductivité électrique du pôle négatif au pôle positif. Nous remarquons également des taux

croissants d'éléments fins (limons et argiles) du pôle négatif au pôle positif. Il apparaît ainsi que les échantillons du sol se localisent en fonction de leurs caractéristiques granulométriques c'est à dire leur capacité à stocker l'eau.

Axe 2 (Fig. 31) et (Tableau N°18)

Valeur propre:2.10 ;Taux d'inertie:23%

Le taux d'inertie de l'axe 2 est 23%. On y trouve ainsi 23% de l'information résiduelle. Vu les qualités de représentation on peut dire que seuls P et L y contribuent en opposition au Sable.

Le tableau ci-dessus réunit les paramètres édaphiques (S, A, Cd et Mo) du côté négatif et (G, L, pH, Cat et P) du côté positif.

L'axe en question se caractérise par une richesse en calcaire et en phosphore croissant du pôle négatif au pôle positif.

Axe 3 (Fig. 32) et (Tableau N°18)

Valeur propre:1.45 ;Taux d'inertie:16%

Seuls G et Cat y contribuent en opposition au pH.

Cet axe possède la valeur propre la plus faible 1,45, et un taux d'inertie est 16%. Les paramètres édaphiques dans cet axe se répartissent comme suite : côté négatif (G, A et Cd), du côté positif (S, L, pH, Cat, P, Mo). Nous relevons sur ce troisième axe des gradients croissants de Cat, Mo, et de P du pôle négatif au pôle positif. Il s'agit d'un axe expliquant une richesse en éléments trophiques (P, Mo) surtout.

D'autre part l'augmentation du taux de Cat semble indiquer une alcalinisation croissante allant du pôle négatif au pôle positif de l'axe.

*** Stations Nord Horizon 2**

Variabes	Moyenne	Ecart-type	Coefficient de Variation(%)
G	13,19	5,87	44,5
S	60,99	17,72	29,06
L	18,23	7,49	41,09
A	19,87	16,38	82,43
Cat	31,15	11,11	35,67
P	0,65	0,492	75,69
pH	8,067	0,416	5,16
Cd	2,21	1,143	51,7
MO	1,938	0,458	23,64

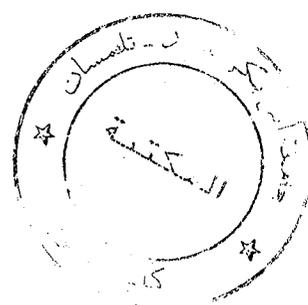


Tableau N° 20: variabilité des variables édaphiques Nord (Horizon 2)

On remarque alors: (Tableau N°19)

Très forte présence moyenne du sable ;Très faible présence moyenne de P , Cd et de la matière organique. ;Moyenne à tendance basique du pH avec une très faible variabilité.

Différences importantes de variabilité entre deux groupes distincts (L, A, Cat, P, G, Cd et le groupe S, pH et Mo)

	G	S	L	A	Cat	P	pH	Cd
S	-0,371							
p	0,234							
L	-0,348	-0,269						
p	0,268	0,398						
A	0,523	-0,884	-0,186					
p	0,081	0,000	0,563					
Cat	0,439	-0,181	-0,236	0,338				
p	0,154	0,574	0,460	0,283				
P	-0,032	0,057	0,179	-0,081	0,434			
p	0,922	0,860	0,577	0,803	0,159			
pH	0,151	0,116	-0,377	0,072	0,661	0,533		
p	0,640	0,721	0,227	0,824	0,019	0,074		
Cd	0,125	-0,676	0,111	0,559	0,163	-0,364	-0,048	
p	0,699	0,016	0,732	0,059	0,612	0,245	0,882	
MO	-0,107	-0,501	0,159	0,481	-0,179	-0,545	-0,514	0,381
p	0,740	0,097	0,621	0,114	0,578	0,067	0,087	0,222

Tableau N° 21: Tableau des corrélations des variables édaphiques Nord (Horizon 2)

Contenu de la cellule : Corrélation de Pearson ; Valeur de la p-value (en gras)

Pour $\alpha = 0.05$ et $p > \alpha$ on considèrera que les variables ne sont pas corrélées.

Ainsi nous constatons la forte corrélation : (Tableau n°20)

Entre les variables (S, A) ;Entre les variables (S, Cd), -Et enfin entre les variables (Cat, pH)

Variable s	Corrélation avec l'axe1	Qualité de représentation	Corrélation avec l'axe2	Cumul de la Qualité de représentation (Axes 1 et 2)	Corrélation avec l'axe3	Cumul de la Qualité de représentation (Axes 1,2 et 3)
G	0,22	0,05	-0,35	0,17	0,30	0,26
S	-0,51	0,26	0,09	0,27	0,29	0,36
L	0,04	0,00	0,27	0,07	-0,72	0,59
A	0,50	0,25	-0,23	0,30	0,02	0,30
Cat	0,07	0,00	-0,53	0,28	-0,10	0,29
P	-0,24	0,06	-0,35	0,18	-0,53	0,46
pH	-0,15	0,02	-0,51	0,29	-0,05	0,29
Cd	0,44	0,19	-0,02	0,19	-0,10	0,20
MO	0,40	0,16	0,28	0,24	0,04	0,24

Tableau N°22: Corrélations des variables avec les axes 1, 2 et 3 Nord (Horizon 2)

Axe 1 (Fig.33-34) et (Tableau N°21)

Valeur propre: 3.08 ;Taux d'inertie: 34%

Le premier axe de l'horizon 2 rapporte 34% de l'information à lui seul. Vu les qualités de représentation on peut dire que seuls Cd, Mo et A y contribuent en opposition au sable.

Le tableau ci-dessus regroupe les éléments édaphiques comme suit: côté positif (Cd, A, G, MO, Cat et L) et (P, S, pH) du côté négatif.

Nous remarquons sur cet axe un gradient croissant de matière organique et celui de l'argile du pôle négatif au pôle positif.

Par ailleurs la salinité marque ainsi un gradient croissant du pôle négatif au pôle positif de l'axe. Ce dernier reflète une forte contribution des deux éléments argileux (0.25) et de la matière organique (0.16).

Axe 2 (Fig. 33) et (Tableau N°21)

Valeur propre: 2.63 ;Taux d'inertie : 29%

La valeur propre de cet axe 2 est légèrement basse (2.63) par rapport à celle de l'axe précédent 3.08. Seuls G, Cat et pH y contribuent.

Cet axe se caractérise par des gradients de matière organique (0.28) et de limon (0.27) croissants allant du côté négatif au côté positif exprimant une richesse en Mo et en éléments textural moyen (L).

Il se dégage d'autre part sur cet axe des taux croissants d'éléments édaphiques Calcaire total et le Phosphore du pôle positif au pôle négatif. L'élément textural fin argileux (-0.23) augmente dans le même sens.

Axe 3 (Fig. 34) et (Tableau N°21)

Valeur propre : 1.33 ;Taux d'inertie : 14%

L'axe 3 ne rapporte que 14% de l'information résiduelle des axes 1 et 2. Il comprend du côté positif (S, MO, A, et le G) et (P, L, pH, Cat et Cd) du côté négatif. Seuls P et L y contribuent d'une manière significative.

L'axe se caractérise par des gradients élevés d'éléments texturaux grossiers (G : 0.29, et S : 0.28) allant du pôle négatif au pôle positif. S'oppose sur cet axe du côté négatif le limon et le phosphore.

Il semble se dégager sur cet axe une texture grossière (sable et gravier) du pôle négatif au pôle positif. Ces deux paramètres édaphiques semblent jouer un rôle important sur cet axe.

La dépendance dans les stations du nord existe en particulier entre les variables de texture.

*** Stations Sud Horizon 1**

Les variables du tableau 4 ont été standardisés, ce qui implique que leurs moyennes et variances n'interviendront pas dans l'ACP. Il est toute fois utile de les commenter.

Variable	Moyenne	Ecart -type	Coefficient de Variation(%)
G	17,63	12,36	70,13
S	72,33	25,79	35,65
L	20,82	20,37	97,8
A	6,84	5,96	87,1
Cat	19,12	9,5	49,66
P	0,185	0,33	178,58
pH	8,0875	0,2295	2,84
Cd	2,65	2,92	110,07
MO	1,499	0,555	37,06

Tableau N° 23: Variabilité des variables édaphiques Sud (Horizon 1)

On remarque sur le tableau n°23 :

- Très forte présence moyenne du sable, - Très faible présence moyenne de P, Cd et de la matière organique, - pH moyen de tendance basique,
- Différences importantes de variabilité entre deux groupes distincts (MO, pH et S et le reste des variables), - Très forte variabilité de P et de Cd.

	G	S	L	A	Cat	P	pH	Cd
S	0,680							
P	0,064							
L	-0,637	-0,994						
P	0,089	0,000						
A	-0,765	-0,930	0,885					
P	0,027	0,001	0,003					
Cat	0,624	-0,124	0,165	-0,028				
p	0,099	0,770	0,696	0,948				
P	-0,404	-0,671	0,668	0,621	0,087			
p	0,321	0,068	0,070	0,100	0,838			
pH	0,509	0,474	-0,498	-0,349	0,259	-0,334		
P	0,198	0,235	0,209	0,397	0,536	0,418		
Cd	0,394	0,077	0,018	-0,397	0,387	-0,146	-0,078	
p	0,334	0,856	0,966	0,331	0,343	0,729	0,854	
MO	0,510	0,828	-0,820	-0,780	-0,191	-0,826	0,399	-0,006
p	0,196	0,011	0,013	0,022	0,651	0,011	0,328	0,988

Tableau N°24: Tableau des corrélations des variables édaphiques Sud (Horizon 1)

Contenu de la cellule : Corrélation de Pearson, Valeur de la p-value (en gras)
 Pour $\alpha = 0.05$ et $p > \alpha$ on considèrera que les variables ne sont pas corrélées.
 Ainsi nous constatons la forte corrélation entre : (Tableau n°23)

les variables (MO et S); (MO et L); (MO et A); (MO et Cat); (S, L, et A); (L et A)

Variable	Corrélation avec l'axe1	Qualité de représentation	Corrélation avec l'axe2	Cumul de la Qualité de représentation (Axes 1 et 2)	Corrélation avec l'axe3	Cumul de la Qualité de représentation (Axes1,2 et 3)
G	0,35	0,12	-0,42	0,30	-0,11	0,31
S	0,43	0,18	0,12	0,20	0,01	0,20
L	-0,42	0,18	-0,17	0,20	0,06	0,21
A	-0,42	0,17	0,06	0,18	-0,25	0,24
Cat	0,03	0,00	-0,68	0,46	-0,25	0,52
P	-0,35	0,12	-0,14	0,14	-0,15	0,16
pH	0,25	0,06	-0,11	0,07	-0,67	0,53
Cd	0,09	0,01	-0,49	0,25	0,62	0,63
MO	0,39	0,15	0,22	0,20	0,05	0,21

Tableau N°25: Corrélations des variables avec les axes 1 , 2 et 3 Sud (Horizon 1)

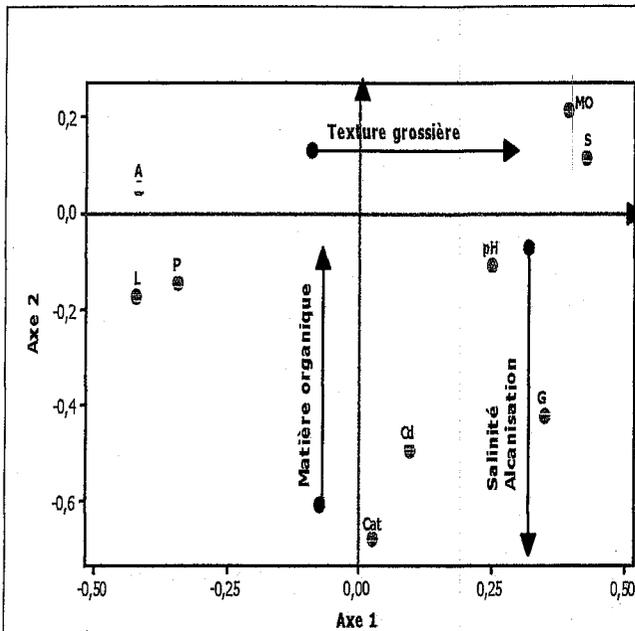


Fig 9. Variables édaphiques : Sud Horizon1

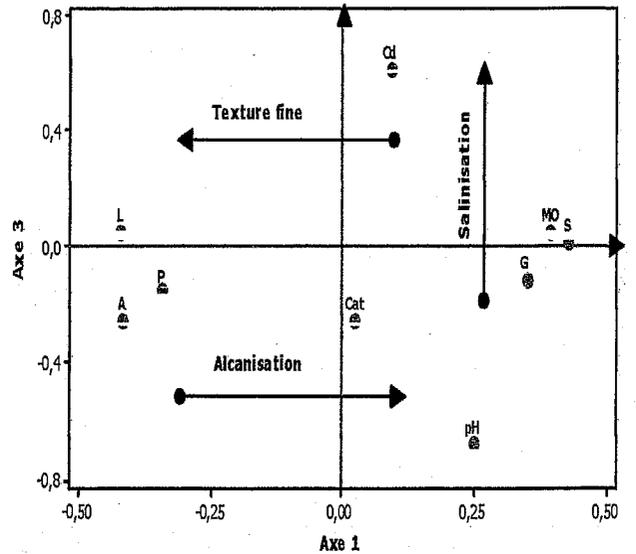


Fig 10. Variables édaphiques : Sud Horizon1

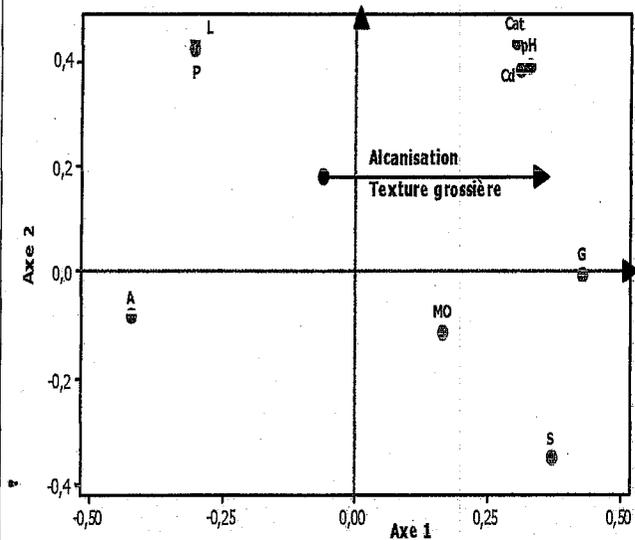


Fig 11. Variables édaphiques : Sud Horizon2

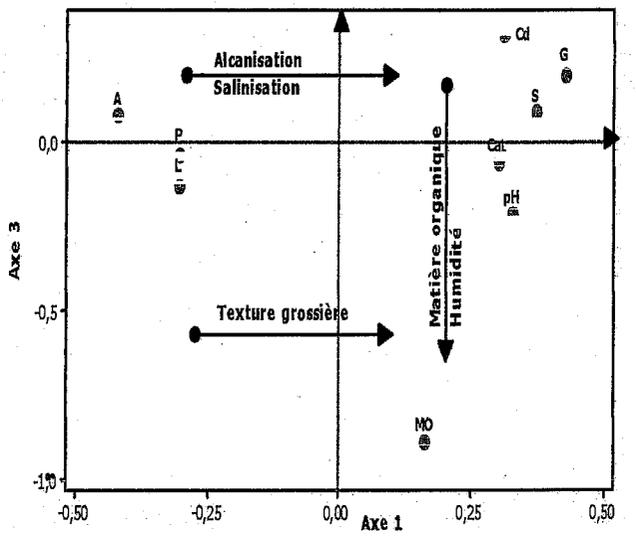


Fig 12. Variables édaphiques : Sud Horizon2

Fig. 35-36-37-38 : Plans factoriels de la zone sud Horizons 1-2

Axe 1 (Fig. 35-36) et (Tableau N°24)

Valeur propre:5.02 ;Taux d'inertie:55%

Nous remarquons la quantité importante que rapporte l'axe 1 dans ce cas plus de 50% d'inertie. Vu les qualités de représentation on peut dire que seuls G, S et MO y contribuent en opposition au limon, l'argile et P₂O₅.

Le tableau ci-dessus réunit les paramètres édaphiques du côté positif (Cd, S, Mo, Cat, , pH et G) et (P, A, L) du côté négatif.

L'axe se caractérise par des gradients croissants des taux de matière organique et des éléments grossiers (S: 0.42 et G: 0.34) du pôle négatif au pôle positif, avec une opposition caractérisée des éléments fins (A: -0.41, L: -0.42) du côté positif au côté négatif.

Cet axe représente le gradient textural d'une part grossier et d'autre part fin; ainsi qu'une tendance de salinisation du pôle négatif au pôle positif (Cd: 0.09).

Axe 2 (Fig. 35) et (Tableau N°24)

Valeur propre:1.85;Taux d'inertie:21%

L'axe 2 contribue à 21% d'information résiduelle. Vu les qualités de représentation on peut dire que seuls G, Cat et Cd y contribuent.

Le tableau ci-dessus réunit les paramètres édaphiques (G, L, pH, Cat, P, et Cd) du côté négatif et S, A et Mo du côté positif.

L'axe en question se caractérise par une richesse en Matière organique croissante du pôle négatif au pôle positif.

Cet axe nous définit un gradient de salinisation et d'alcalinisation du côté positif au côté négatif.

Axe 3 (Fig. 36) et (Tableau N°25)

Valeur propre:1.05;Taux d'inertie:12%

L'axe 3 contribue à 12% d'information résiduelle. Vu les qualités de représentation on peut dire que seuls pH et Cd y contribuent en s'opposant fortement.

Les paramètres édaphiques dans cet axe se répartissent comme suite: côté négatif (G, A, pH, Cat, et P), du côté positif (S, L, Cd et Mo). Nous relevons sur ce troisième axe un gradient caractéristique de salinisation du côté négatif au côté positif avec une contribution très élevée de la salinité (Cd=0.38). Les autres paramètres vus leurs contributions ne sont pas très significatifs dans cet axe.

***Stations Sud Horizon 2**

Variable	Moyenne	Ecart-type	Coefficient de Variation(%)
G	18,42	15,98	86,78
S	75,57	19,05	25,21
L	17,17	15,95	92,85
A	7,26	5,2	71,63
Cat	22,29	10,47	46,97
P	0,242	0,325	134,05
pH	7,887	0,591	7,5
Cd	1,109	0,738	66,57
MO	1,089	0,905	83,15

Tableau N°26 : Variabilité des variables édaphiques Sud (Horizon 2)

On remarque sur le tableau n°25 :

- Très forte présence moyenne du sable,-Très faible présence moyenne de A, Cd, P et MO,-Un pH moyen de tendance basique,-Différences importantes de variabilité entre deux groupes distincts (pH , S et le reste des variables),- une très forte variabilité de toutes les variables sauf pH , S et Cd.

	G	S	L	A	Cat	P	pH	Cd
S	0,768							
p	0,026							
L	-0,671	-0,971						
p	0,068	0,000						
A	-0,752	-0,684	0,491					
p	0,031	0,061	0,216					
Cat	0,606	0,099	0,095	-0,656				
p	0,111	0,815	0,823	0,077				
P	-0,605	-0,926	0,941	0,507	0,041			
p	-0,605	-0,926	0,941	0,507	0,041			
Ph	0,661	0,186	0,013	-0,720	0,955	0,006		
p	0,074	0,660	0,976	0,044	0,000	0,989		
Cd	0,649	0,211	-0,014	-0,731	0,849	-0,034	0,796	
p	0,082	0,616	0,974	0,040	0,008	0,936	0,018	
MO	0,147	0,311	-0,248	-0,377	0,158	-0,331	0,336	-0,166
p	0,728	0,454	0,553	0,357	0,709	0,423	0,416	0,695

Tableau N° 27: Tableau des corrélations des variables Édaphiques Sud (Horizon 2)

Contenu de la cellule : Corrélation de Pearson; Valeur de la p-value (en gras)

Pour $\alpha = 0.05$ et $p > \alpha$ on considèrera que les variables ne sont pas corrélées.

Ainsi nous constatons la forte corrélation entre : (Tableau n°15)

Les variables (pH et S); (pH et Cat); (Cd et Cat); (Cd et A); (Cd et pH); (Cat et P)

Variable	Corrélation avec l'axe1	Qualité de représentation	Corrélation avec l'axe2	Cumul de la Qualité de représentation (Axes 1 et 2)	Corrélation avec l'axe3	Cumul de la Qualité de représentation (Axes 1, 2 et 3)
G	0,43	0,18	0,00	0,18	0,20	0,22
S	0,37	0,14	-0,35	0,26	0,09	0,26
L	-0,30	0,09	0,44	0,29	-0,13	0,30
A	-0,42	0,18	-0,08	0,18	0,08	0,19
Cat	0,30	0,09	0,44	0,28	-0,06	0,28
P	-0,30	0,09	0,42	0,27	-0,04	0,27
pH	0,33	0,11	0,39	0,26	-0,21	0,30
Cd	0,31	0,09	0,38	0,24	0,32	0,34
MO	0,16	0,03	-0,11	0,04	-0,88	0,82

Tableau N°28: Corrélations des variables avec les axes 1 , 2 et 3 Sud (Horizon 2) Axe 1 (Fig. 37-38) et (Tableau N°27)

Valeur propre:4.78 ;Taux d'inertie:53%

Nous remarquons la quantité importante que rapporte l'axe 1 dans ce cas plus de 50% d'inertie. Vu les qualités de représentation on peut dire que seuls G, S et pH y contribuent en opposition à l'argile.

Le tableau ci-dessus regroupe les paramètres édaphiques comme suit : côté positif (Cd, S, G, MO, Cat et pH) et du côté négatif (P, A, L).

Nous remarquons sur cet axe un gradient croissant de texture grossière et de calcaire du pôle négatif au pôle positif.

Par ailleurs la salinité marque un gradient croissant du pôle négatif au pôle positif de l'axe.

Axe 2 (Fig. 37) et (Tableau N°27)

Valeur propre: 2.74; Taux d'inertie: 31%

L'axe 2 contribue à 31% d'information résiduelle. Vu les qualités de représentation on peut dire que seuls L, Cat et Cd pH et P y contribuent en s'opposant au sable.

Cet axe se caractérise par des taux de Phosphore, et de calcaire croissants allant du côté négatif au côté positif exprimant une richesse en élément textural moyen limon (L).

Il se dégage sur cet axe des taux croissants de paramètres édaphiques Cd, L, et Cat) qui nous permet de définir que cet axe exprime un gradient de salinisation et d'alcalinisation.

Axe 3 (Fig. 38) et (Tableau N°27)

Valeur propre: 1.06; Taux d'inertie : 12%

L'axe 3 contribue à 12% d'information résiduelle. Vu les qualités de représentation on peut dire que seuls L, Cat et Cd pH et P y contribuent en s'opposant au sable.

Il comprend du côté positif (S, Cd, A et G) et P, L, pH, Cat et MO du côté négatif.

L'axe se caractérise par des gradients élevés d'éléments texturaux grossiers (G: 0.20, et S: 0.08) du pôle négatif au pôle positif.

Avec une contribution de 10% la conductivité semble définir un gradient de salinisation sur cet axe du pôle négatif au pôle positif.

La dépendance entre les éléments édaphiques de la région du sud semble être entre les variables chimiques (matière organique et conductivité électrique).

Conclusion :

L'analyse en composantes principales montre pour les deux zones d'étude l'importance du facteur texture. Elle est prépondérante pour les deux horizons dans le sud et pour celui de profondeur dans le nord. Elle est plus sableuse dans les stations du sud que dans celles du nord. Les sols sont plus limoneux au nord (valeur moyenne de 20 %) qu'au sud (moyenne de 12 %).

La matière organique arrive en second pour les horizons de surface des deux zones. Elle est également un facteur discriminant important pour l'horizon de profondeur, surtout dans le nord. Elle est indicatrice de l'état du couvert végétal qui est relativement faible au niveau de l'ensemble des stations. Ces proportions sont moindres dans les stations de la zone sud, ce qui s'explique par la faible couverture végétale (Benabadji et Bouazza, 2002).

La salinité est un facteur plus important dans le Nord, surtout en surface où elle devient le premier des facteurs. Elle est normalement plus élevée au niveau des Chotts (stations du Sud) et au niveau de la Sebkhah d'El Amria (stations du Nord). Le facteur pH paraît jouer un rôle non négligeable dans les sols du Sud, surtout en profondeur. Il ne paraît pas suivre la salinité du substrat. Il est peut être lié à la quantité de calcaire présente dans le sol.

Les quantités de calcaire total sont effectivement plus importantes dans les stations du Nord. Ce dernier facteur et le phosphore interviennent directement beaucoup plus discrètement en surface dans le Nord et en profondeur dans le Sud.

Profils	Horizons	Coull	G %	S %	L %	A %	Tex	Cat %	P %	pH	Cd Ms/cm	MO %
Rem1	0-4cm	7.5YR 5/6	14.4	44	14	42	Argilo-sableuse	19.23	0.02	7.7	1.6	1.27
Rem2	4-20cm	7.5 YR 4/6	17.94	61	17	21	limono-arg-sabl	28.84	0.06	7.9	1.5	2.36
Rem3	0-4cm	7.5YR 4/4	9.33	76	10	14	limono-sableux	51.92	0.03	8.7	2.3	2.05
Rem4	4-20cm	7.5YR 4/3	18.56	72	11	17	limono-sabl	34.61	0.10	7.5	2.2	2.01
Amr1	0-4cm	10YR 4/3	11.81	47	30	23	limoneuse	15.38	0.12	7.7	1.7	2.25
Amr2	4-20cm	7.5YR 3/3	11.59	53	20	27	limono-sableux	15.37	0.15	7.8	1.9	2.24
Amr3	0-4cm	5YR 4/6	15.7	33	35	42	limono-argileuse	25	0.12	8	4.6	2.3
Amr4	4-20cm	5YR 2/6	16.7	37	21	32	argileuse	24.6	0.15	7.9	4.8	1.8
Sen1	0-5cm	5YR 6/4	6.3	75	13	12	limono-sableux	16.4	0.08	7.5	3.3	2.7
Sen2	5-25cm	5YR 5/6	2.7	76	12	12	limono-sableux	19.2	0.06	7.9	2.7	2.56
Sen3	0-5cm	5YR 6/3	2.87	47	30	23	limoneuse	38.47	1.0	8.2	2.8	2.04
Sen4	5-25cm	5YR 6/4	2.6	60	33	7	limono-sableux	36.65	0.9	8	2.6	2.08
Hboug1	0-5cm	5YR 5/4	12.3	70	29.25	0.75	sableuse	20.6	0.92	8.2	1.21	1.18
Hboug2	5-25cm	5YR 3/4	14.8	86	12.1	1.9	sableuse	39.88	0.98	8.6	0.87	1.14
Hboug3	0-5cm	7.5YR 5/4	16.2	75	15	10	sablo-limoneuse	30.2	1.02	8.3	1.18	0.95
Hboug4	5-25cm	7.5YR 5/3	10.20	82	10	8	sablo-limoneuse	33.4	1.2	8.7	1.3	1.12
Bens1	0-5cm	7.5YR 5/8	12.30	61.9	36.2	1.9	sablo-limoneuse	19.21	1.02	7.8	0.9	1.70
Bens2	5-25cm	7.5YR 4/6	10.2	67.86	31.63	0.5	sablo-limoneuse	16.72	1.08	7.5	1.15	1.82
Bens3	0-5cm	10YR 5/3	18	68	22	10	limono-sableuse	22	0.92	7.9	1.25	1.4
Bens4	5-25cm	10YR 5/8	16	64	18	18	limono-sableuse	30	1.12	8.2	1.3	1.66
ArZ1	0-5cm	5YR 5/6	15.7	19	64	17	limoneuse	55.3	1.06	8.5	2.5	2.03
ArZ2	5-25cm	2.5YR 5/4	16.8	28	15	57	argileuse	41.5	1.14	8.1	2.6	2.37
ArZ3	0-5cm	7.5YR 6/6	18.7	68	22	10	limono-sableuse	28	0.90	7.8	2.2	1.8
ArZ4	5-25cm	7.5YR 6/8	20.2	45	18	37	argilo-sableuse	53	0.86	8.7	3.6	2.10

Tableau N° 29: Résultats Analytique du sol (Stations Nord)

Profils	Horizons	Coul	G %	S %	L %	A %	Tex	Cat %	P %	pH	Cd mS/cm	MO %
Boug1	0-5cm	5YR 6/4	35.12	86.79	9.29	3.92	sablo-limon	30	0.07	8.4	1.8	2.06
Boug2	5-30cm	5 YR 5/6	40.15	92.5	5.45	2.05	sablo-limon	28	0.02	8.2	2.3	0.12
Boug3	0-4cm	5YR 6/3	20.8	69.96	27.54	2.5	sablo-limon	21.40	0.12	8	8.4	1.65
Boug4	4-20cm	5YR 6/4	28.20	79.75	16.25	4	sablo-limon	34	0.14	8.6	1.4	2.27
Naa1	0-4cm	7.5YR 6/4	30.2	93.25	4.95	1.80	sablo-limon	24	0.04	8.10	5.90	1.4
Naa2	4-20cm	7.5YR 6/3	40.10	92.85	2.30	4.85	sablo-limon	29.30	0.06	8.40	1.20	1.57
Naa3	0-4cm	10YR 6/4	27.9	93.66	3.82	2.52	sablo-limon	25	0.08	8.2	1.30	1.7
Naa4	4-20cm	10YR 7/8	18.90	87.44	12.39	0.17	sablo-limon	28	0.09	8.1	1.6	1.4
Abm1	0-5cm	2.5YR 5/8	10	90	6	4	sableuse	2.33	0.04	7.8	0.08	2.06
Abm2	5-25cm	2.5YR 5/6	9	80	6	14	sableuse	5.84	0.06	6.8	0.08	0.12
Abm3	0-5cm	5YR 5/6	7	80	12	8	sablo-limon	6.86	0.05	8.4	0.61	1.65
Abm4	5-25cm	2.5YR 6/4	6	80	11	9	sablo-limon	7.11	0.07	7.3	0.11	2.27
Kas1	0-2cm	2.5YR 6/8	5	34	50	16	sableuse	23.1	0.08	7.9	1.82	1.1
Kas2	2-10cm	5YR 6/6	2	44	43	13	sableuse	25.7	0.6	7.8	1.13	0.47
Kas3	0-4cm	2.5YR 6/6	5	31	53	16	sablo-limon	20.3	1	7.9	1.28	0.37
Kas4	4-20cm	2.5YR 5/8	3	48	41	11	sableuse	20.4	0.9	7.9	1.05	0.49

Tableau N°30: Résultats Analytiques du sol (Stations Sud)

Signification des Abréviations utilisées

Coul: Couleur, G: Graviers, S: Sables, L: Limons, A: Argiles, Tex: Texture
 Cat: CaCO₃, P: P2O₅, Cd: Conductivité électrique, Mo: Matière organique
 Rem: Station Remchi; Amr: ElAmria; Sen: Es Senia; Hboug: Hammam Boughrara; Ben: Beni Saf; Arz: Arzew;
 Bou: Bougtoub; Naa: Naama; Abm: Abdel Moula; Kas: Kasdir

ANALYSE FLORISTIQUE

Introduction

IV – 1 – Echantillonnage et choix des stations d'étude

IV – 2 - Description des stations

IV – 3 – Méthodologie

IV – 4 – Biologie d'un taxon halophile

IV – 5 – Résultats et discussions

IV – 5 – 1 – Caractérisation biologique

IV – 5 – 2 – Caractérisation biogéographique

IV – 5 – 3 – Caractérisation morphologique

IV – 5 – 4 – Richesse spécifique

IV – 5 - 5 - Conclusion

IV – 6 – Désiscrimination par l'AFC.

IV- 6 – 1 – Introduction

IV- 6 – 2 – Sites et méthodes

IV- 6 – 3 – Résultats et interprétations

IV- 6 – 4 – Conclusion

Conclusion

Introduction

Les paysages méditerranéens offrent un modèle d'étude de l'évolution de la flore et de la végétation très intéressant. La variabilité de ces paysages et aussi leurs différences restent très remarquables.

Leur répartition est conditionnée par un nombre très important de facteurs écologiques.

Les hétérogénéités bioclimatiques spatiale et temporelle influent sur l'organisation actuelle de la plus part des grands écosystèmes méditerranéens et sur leur structuration (Barbero, 1990), à ce sujet Loisel (1978) souligne que «la végétation est le résultat de l'intégration des facteurs floristiques, climatiques, géologiques, historiques et édaphiques.

Donc la division d'un territoire en ensembles phytogéographiques est le plus souvent basée sur des critères essentiellement chorologiques et floristiques (répartition des familles, genre et espèces).

L'analyse de la richesse floristique des différents groupements, de leur caractères biologiques et chorologiques permettent de mettre en évidence leur originalité floristique, leur état de conservation, et par conséquent leur valeur patrimoniale (Dahmani, 1997).

Comme toutes les formations végétales du Circum -Méditerranéen, celles de notre région ont subi des agressions permanentes marquées par les changements climatiques d'une part et d'autre part par la périodicité et l'importance des actions humaines ces dernières années.

A cet effet les formations végétales de la zone d'étude ont subi des changements qui sont dus en grande partie à l'exploitation irrationnelle de ces milieux. « Ces formations montrent une physionomie de mattoral et de végétation halophiles (Ghezlaoui, 2001).

L'aspect physionomique de ces formations s'organise en fonction du gradient pluviothermique et de la nature physico-chimique du substrat.

En fonction de la topographie on peut aussi constater la présence de deux grandes unités spatiales qui se distinguent.

Dans ce cadre il nous a semblé utile d'aborder à travers ce chapitre successivement, tout d'abord une description d'un taxon assez dominant, il s'agit de *Atriplex halimus*, d'un autre côté nous traiterons la partie floristique à partir de relevés au nombre de 300 qui figurent sur les tableaux floristiques de 49 à 61. Le chapitre en question se subdivise en plusieurs sous-chapitres :

- Echantillonnage et choix des stations d'étude,
- Description des stations ,
- Méthodologie,
- Résultats et discussions.

IV – 1 - ECHANTILLONNAGE ET CHOIX DES STATIONS D'ETUDE

Pour une étude bien précise de la flore de la zone d'étude, il faut réaliser un échantillonnage, ce dernier est défini comme l'opération qui consiste à prélever un certain nombre d'éléments dans l'ensemble que l'on peut observer ou traiter (Guinochet, 1973).

Pour tirer des conclusions valables sur la communauté étudiée Gounot (1969) propose quatre types d'échantillonnages :

IV – 1 - 1 - Echantillonnage systématique

La répartition des échantillons nécessite un inventaire de tous les éléments de la population qui se présentent naturellement les uns à la suite des autres.

IV – 1 – 2 - Echantillonnage du hasard

Il aboutit à élaborer des tests statistiques en pratique, les informations recueillies sont incomplètes par ce qu'il s'agit d'un choix effectué n'importe comment.

IV – 1 - 3 - Echantillonnage subjectif

On dit que l'échantillonnage est subjectif si la région étudiée a été découpée en fonction de l'expérience personnelle de l'opérateur (Djebaili *et al.*, 1982). Il permet un échantillonnage dit de prospection ou préliminaire.

IV – 1 - 4 - Echantillonnage stratifié

Un échantillonnage est dit stratifié si la région étudiée a été découpée en strates en fonction des paramètres écologiques déjà décelés, les échantillons sont ensuite tirés au hasard dans ce sens il faut que l'échantillon soit représentatif.

En effet, comme la signale Gounot (1969) un échantillon pour être valable doit fournir une image complète qualitativement et éventuellement quantitativement de l'objet étudié.

Les stations d'étude ont été choisies selon un échantillonnage stratifié et le choix de nos stations n'a pas été aléatoire, il a été guidé par le souci de refléter les aspects floristiques de l'action anthropique exercée, et le souci de refléter la diversité végétale des groupements halophiles des deux stations d'études.

IV - 2 – DESCRIPTION DES STATIONS

IV - 2 – 1 - Choix des stations

Les stations d'étude ont été choisies selon un échantillonnage stratifié et le choix de nos stations n'a pas été aléatoire, il a été guidé par le souci de refléter les aspects floristiques de l'action anthropique exercée, et le souci de refléter la diversité végétale des groupements halophiles des stations d'études.

IV- 2 – 2 - Description des stations:

IV – 2 – 2 – 1 - Zone nord

- **Station de Remchi:**

Située à une altitude de 200 m, assez pentue (10-12%), cette station se localise à 25 km au Nord-ouest de Tlemcen, à proximité de l'ancienne voie de chemin de fer, près du pont. Le taux de recouvrement végétal varie entre 25 et 30%. Les taxons qui dominent au sein de cette station sont : *Atriplex halimus*, *Lygeum spartum*, *Salsola vermiculata* (Photo 2).

- **Station Zenata :**

Cette Station se trouve le long de l'axe routier qui relie Zenata à Maghnia (RN 35). Elle s'élève à une altitude de 200 m environ, la pente atteint 15 à 20%, avec deux versants, la station forme un véritable talweg. Le taux de recouvrement est de 30 à 40% sur le versant nord et de 15 à 20% sur le versant sud. La végétation est représentée par des touffes *Atriplex halimus* au milieu de pelouse à *Agropyrum repens*, *Aegilops triuncialis*, *Hordeum murinum*, *Avena alba* et *Bromus rubens*. Au bord de la route on constate la présence de *Pistacia lentiscus*, *Withania frutescens*, *Agave americana* et *Eucalyptus globulus*.

- **Station de Rechgoun:**

Elle se situe au niveau de la bifurcation de la route nationale 22 (Tlemcen-Oran) et de la route Tlemcen-Rachgoun, à 8 km de cette dernière localité. Cette station présente une pente de 2 à 5% et un taux de recouvrement de 35 à 40%. Les végétaux les plus fréquents: *Salsola vermiculata*, *Atriplex halimus* et *Lygeum spartum* (Photo 1).

- **Station de Hammam Boughrara:**

Elle se localise à 3 km à l'Est du village de Hammam Boughrara. Elle est traversée par la route nationale 35, reliant Remchi et Maghnia. La pente est assez forte (10%), avec un taux de recouvrement avoisinant les 30 à 40%, la végétation est dominée par les ligneux: *Tamarix gallica*, *Atriplex halimus* et *Salsola vermiculata*.

- **Station de la Sebkha d'El Amria:**

Cette station se localise à l'extrémité occidentale des basses plaines oranaises, à 40 km de la mer. La Sebkha est limitée par les masses rocheuses du Sahel d'Oran au Nord et les monts du Tessala au Sud. La pente est relativement faible (3%). Le taux de recouvrement

végétal avoisine les 30%. Les taxons *Arthrophytum scoparium*, *Salicornia fruticosa*, *Halopeplis amplexicaulis*, *Atriplex halimus* dominant la composition floristique.

- **Ain El Beida :**

Elle se situe à 95 m d'Altitude sur la route entre Messerghine et la ville d'Es Senia, elle longe le chemin de fer de la ligne Oran – Sidi Bel-Abbes. Avec un taux de recouvrement de plus de 60% la station abrite généralement des champs de cultures ponctuées par des habitations rurales. La présence d'*Atriplex halimus* allant jusqu'à 1.5 m voire 2 m parallèlement à la voie ferrée et à la route est due à l'inaccessibilité des lieux d'où l'absence de pression anthropique. d'autres espèces présentes *Brachypodium distachyum*, *Plantago lagopus* et *Bromus rubens*.

- **Station Es Senia:**

Elle se situe à 90m d'altitude sur un espace relativement plat, à l'intérieur de l'enceinte de l'Université d'Oran, ce qui fait d'elle une station protégée. Le taux de recouvrement par la végétation est élevé (40%), formé par *Atriplex halimus*, *Lygeum spartum*, *Salsola vermiculata* et *Halogeton sativus*.

- **Station d'Arzew:**

Elle se situe en bordure de la saline, à une distance de 8 km à vol d'oiseau de la mer et à 20 km au Sud d'Arzew. La saline d'Arzew s'étend sur 12 km de longueur et 2,5 km de largeur. La pente est faible (0-3%) et la végétation est caractérisée par un recouvrement moyen (20-25%), où *Lygeum spartum*, *Salsola vermiculata*, et *Atriplex halimus* dominant.

IV - 2 - 2 - 2 - Zone sud

- **Station El-Kasdir**

Cette station se trouve dans le Chott El-Guarbi à l'Ouest du village d'El Kasdir, sur un terrain plat, son taux de recouvrement avoisine les 20%. Elle est dominée essentiellement par *Atriplex halimus*, qui partage l'espace avec *Noaea mucronata* et *Salsola vermiculata* (Photo3).

- **Station de Naama:**

Cette station correspond à la Sebkhha de Naama qui se localise au Sud Est du Chott El Gharbi sur la route nationale 22 reliant Mecheria à Ain Sefra, Nous sommes sur un plateau (0-2%) comprenant un taux de recouvrement végétal assez faible (15-20%). On note par ordre d'importance les espèces : *Salsola vermiculata*, *Retama retam*, *Lygeum spartum* et *Atriplex halimus* (Photo 4).

• **Station Bougtoub:**

Elle se situe dans le Chott E-Chergui près de l'axe routier (Saida-Mechria). La végétation est formée essentiellement par: *Salsola vermiculata*, *Bassia muricata*; *Arthrocnemum glaucum*. Le recouvrement moyen est également assez réduit entre 15 et 20%.

IV – 3 – METHODOLOGIE

Pour avoir un bon aperçu sur la diversité, de l'hétérogénéité des formations végétales présentes dans les stations d'études nous avons réalisé 20 relevés floristiques dans des stations occupées par des formations halophiles localisées successivement au Nord de Tlemcen (Remchi, Zenata, Rechgoun, El Amiria, Ain Beida, Es Senia, Arzew) et au Sud (Naama, Bougtoub, El khreider, El Biod et Kasdir).

Bouazza et Benabadji (1998) soulignent qu'il est difficile de faire un choix totalement rigoureux et c'est pourquoi, afin de lever toute ambiguïté et de pouvoir comparer entre eux les relevés ; nous avons fait le choix délibéré de les réaliser sur des surfaces de 100m², puis on a réalisé des fiches des relevés et sur chacune d'elles sont mentionnés les caractères généraux du lieu notamment : l'altitude , la pente , l'exposition , la hauteur moyenne de la végétation, la surface du relevé .

Les espèces du relevé sont affectées de deux indices le premier traduit l'abondance – dominance, le second la sociabilité.

Nous avons utilisé l'échelle de Braun - Blanquet, (1951)

Echelle d'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 > à 75%.

Echelle de sociabilité :

Cette échelle donne une idée de la disposition des individus de l'espèce par un relevé de végétation :

- 1 : Individus isolés,
- 2 : Individus en groupe,
- 3 : Individus en troupes,

4 : Individus en petites colonies,

5 : Individus en peuplement dense.

Présence et fréquence :

Il indique le nombre ou l'espèce « x est présente dans le relevés « n ou l'espèce « x existe et nombre totale « N de relevés effectués, on l'exprime le plus souvent en pourcentage :

$$F(\%) = \frac{n}{N} \times 100$$

Nous avons procédé à la détermination des types biologiques de 113 espèces végétales. Les formes biologiques ont été prises en considération sans distinction de la taille, de la morphologie et de la disposition des organes, il a été procédé au dénombrement de chaque type biologique sur l'ensemble des espèces inventoriées. La répartition de celles-ci est déterminée à partir des flores de Quezel et Santa (1962), de Ozenda sur le Sahara (1958) et de Bonnier (1990).

IV – 4 - BIOLOGIE D'UN TAXON HALOPHILE

Les *Atriplex* appartiennent à la famille des chénopodiacées qui fournit le contingent majoritaire dans ce type de peuplement, et beaucoup de ses représentants halophiles ont une apparence des plantes grasses à rameaux articulés, comme les Salicornes, *Salicornia sp* est l'espèce la plus résistante à l'inondation et à la salure Ozenda (1985).

La famille des Chénopodiacées se caractérise par sa grande diversité, certaines espèces sont herbacées, d'autres arbustives, elles peuvent être annuelles ou pérennes plusieurs d'entre elles possèdent une résistance élevée à la sécheresse et à la salinité.

L'*Atriplex halimus*: est un arbuste très abondant réparti en plusieurs parties du monde et qui occupe une surface importante dans la steppe algérienne qui couvre 20 millions d'hectare avec près d'un million d'hectare d'*Atriplex* plus ou moins dégradé.

L'*Atriplex halimus*, se caractérise par une grande diversité et une grande variabilité au niveau du comportement physiologique des individus.

Les travaux réalisés sur cette espèce ont mis en évidence un remarquable polymorphisme au niveau de la morphologie et de la physiologie des individus.

L'*Atriplex halimus*: est une espèce steppique des zones salées qui s'installe aussi sur le littoral où les conditions sont favorables avec des polymorphismes en fonction de la salure.

Cette plante est polymorphe, elle se trouve dans les rocailles les talus argileux et les zones d'épandage plus ou moins salées (Quezel et Santa, 1962).

IV – 4– 1 - Morphologie

L'*Atriplex halimus* : est un arbrisseau de 50-200 cm de hauteur très rameux à parties herbacées glauques argentées couvertes de poils bicellulaires à cellules supérieures vésiculeuses (Maire, 1962).

La tige

Erigée, dressée ligneuse est très rameuse,

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

- Feuille

Assez grandes 2 à 5cm, en général deux fois plus grandes que larges elles sont grandes que larges, elles sont alternées, brièvement pétiolées, un peu épaisses et charnues, ovale, parfois hastées plus ou moins aiguës et même acuminées, elles sont obscurément trinervées à la base, à nervure médiane seule un peu saillante au-dessous, à réseau de nervures avec terminaisons libres dans les mailles, elles sont uniformes lisses un peu cendrées et en même temps blanches argentées sur les deux faces (Maire, 1962).

- Fleur

Fleur monoïque, jaunâtre, glomérules ordinairement multiflores formant des épis denses et courts, nus, groupés en panicules plus ou moins feuillus (Maire, 1962).

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 :

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

Pour L'*Atriplex halimus* elle est de :

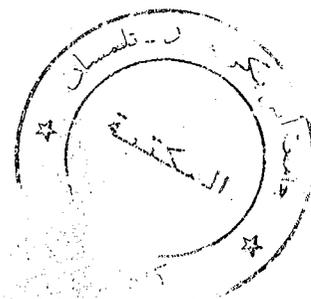
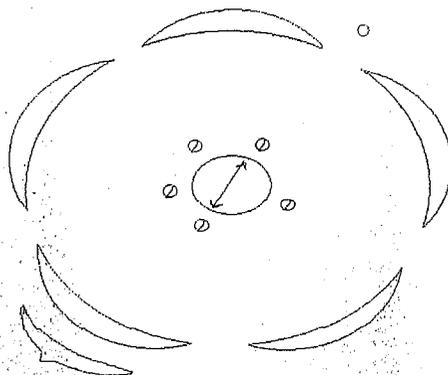
$$5 S + 5 E + 2 C$$

S : sépale

E : étamine

C : carpelle

Le diagramme floral



- Fleur male

Sépales presque libres, obovales, très furfuracés sur le dos, obtus infléchis (Maire, 1962). On trouve aussi cinq tépales, de couleurs jaunes, elle est actinomorphe, composée d'un périanthe constitué de cinq tépales soudées seulement à la base et de cinq étamines bien développées.

- Fleur femelle

De couleur verdâtre, ce type de fleur est également actinomorphe, mais sans périanthe et possède deux pré feuilles opposées, de forme triangulaire, l'ovaire uniforme est uniovulée et surmontée par deux styles filiformes soudés à la base (Zriba *et al.*, 1998).

L'inflorescence est diverse en grappes allongées et un peu ramifiées, en grappes composées, en panicules terminales parfois spiciformes.

La floraison se déroule entre le mois de Mai et le mois de Décembre.

- Racine

L'*Atriplex* se caractérise par une grosse racine tout d'abord étalée oblique puis s'enfonçant verticalement jusqu'à une profondeur variable avec le sol et l'âge de la plante, les racines sont formées de radicules blanchâtres.

La croissance racinaire est souvent un indicateur de la capacité de la plante à s'adapter à la sécheresse (Cress et Johnson, 1987).

IV – 4 - 2- Systématique de l'espèce

Le genre *Atriplex*, appartient à la famille botanique des Chénopodiacees qui ne compte pas moins de 477 espèces l'index platarum de kew.

- Embranchement	: Spermaphyte (Phanérogames).
- Sous embranchement	: Angiospermes.
- Classe	: Dicotylédones.
- Sous-classe	: Apétales.
- Ordre	: Centrospermales.
- Famille	: Chénopodiacees.
- Genre	: <i>Atriplex</i> .
- Espèce	: <i>Atriplex halimus</i> .
- Nom commun	: Arroche ou pourpier.

IV – 4 - 3 - Polymorphisme

L'*Atriplex halimus* montre un polymorphisme remarquable au niveau de la morphologie «Feuille et Fleur» ainsi qu'une grande variabilité au niveau du comportement physiologique des individus.

Elle varie également avec la provenance de l'individu et sur un même pied, elle est différente selon l'état physiologique de la plante ou la position de la feuille sur un axe.

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

Exemple : Feuille non hastée.

Valve fructifère ; Réniforme, ovale, cordiforme, transversalement semi-ovale-romboidales, feuilles argentées.

L'espèce présente une variabilité morphologique au niveau du port, la forme, et la taille des feuilles (Benchaabane, 1998).

Plusieurs espèces d'*Atriplex* ont développé une stratégie remarquable de polymorphisme qui leur permet de s'adapter aux environnements différents et aux différentes conditions du sol.

IV – 4 – 4 - Exigence de l'*Atriplex halimus*

Se développe sur l'affleurement des marnes moins gypseuses des affleurements salifère sur des sols squelettique ainsi que des sols halomorphes. Elle supporte des salures élevées et permet d'utiliser des sols et des eaux généralement considérées comme inaptés à l'agriculture. Elle résiste aux gelés jusqu'à des moyennes minérales du mois de Janvier de 0°C.

IV – 4 – 5 - Répartition de l'*Atriplex* dans le monde

L'*Atriplex halimus* se développe dans une aire de distribution importante en France, sur les côtes de la Manche et du Sud de la Bretagne, mais surtout sur le littoral de toute la Méditerranée, dans l'intérieur des terres au Maghreb, en Afrique septentrionale, en Australie, dans le Sud-ouest de l'Asie, ainsi qu'au Chili in Anonyme (1980).

IV – 4 – 6 - Intérêt économique

L'*Atriplex* est une espèce des zones steppiques, des régions arides et semi – arides. Elle présente des qualités remarquables, elle exige des sols salés, elle peut résister à la sécheresse.

Selon la F.A.O, les *Atriplex* représentent la base d'une nouvelle agronomie pour les régions arides fondées à la fois sur la productivité et la lutte contre la désertification.

On peut citer quelques intérêts d'*Atriplex* :

Production de bois de chauffage : L'*Atriplex halimus* est une espèce très productrice de bois (Dutuit, 1997)

- ❖ Intérêt fourrager : Les nappes d'*Atriplex* peuvent être utilisées dans l'alimentation des animaux surtout pendant les périodes de sécheresse.
- ❖ Conservation des sols et des eaux : Les *Atriplex* sont les mieux adaptés aux régions arides et aux sols les plus médiocres.

Les plantations d'*Atriplex* permettent de récupérer les zones devenues salées à la suite d'erreurs culturales (Jones, 1969) in Anonyme (1980.)

❖ Alimentation Humaine: L'*Atriplex halimus* est cultivée et utilisée comme des épinards, elle peut fournir un appoint à l'alimentation en période de disette.

IV – 4 – 7 - Variabilité interspécifique et intraspécifique

Cette variabilité a été mise en évidence dans diverses conditions à plusieurs niveaux d'observation :

- Floral et foliaire,
- Protéique et enzymatique,
- Efficacité de la transpiration en conditions de stress hydrique,
- Phytomasse en situation de compétition entre différents génotypes,
- Fluorescence de la chlorophylle,
- Dans l'efficacité du PSII en contrainte sodique et calcique,
- Dans la caractérisation de plusieurs espèces et provenances,
- Efficacité de l'utilisation de l'eau.

IV – 4 – 8 - Conclusion

Les *Atriplex* sont parmi les arbustes les mieux adaptés aux régions arides et aux sols les plus médiocres, et ils constituent en plus un moyen de lutte contre l'érosion tant hydrique qu'éolienne, ainsi la plantation d'*Atriplex* associée à d'autres espèces arbustes convient à l'installation d'importantes réserves fourragères.

Les *Atriplex* montrent que l'*Atriplex halimus* présente un polymorphisme plus important que celui des autres espèces du même genre.

Dans les régions arides et semi – arides, les *Atriplexaies* présentent un grand intérêt pouvant être utilisé comme plante fourragère en raison de leur rusticité. La production en unités fourragères des *Atriplex* peut facilement, dans certaines conditions atteindre 1500 à 1700 U.F /ha/an et même plus.

L'adaptation à la sécheresse apparaît comme la résultante de l'intervention des paramètres morphologiques, physiologiques et bioclimatiques.

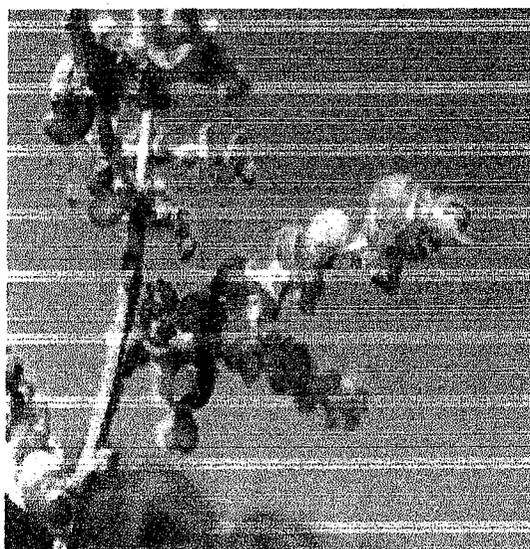


Photo 1-2-3-4 : Quelques aspects morphologiques de l'*Atriplex halimus*

IV – 5 – RESULTATS ET DISCUSSIONS

IV – 5 – 1 - Caractérisation biologique (Tableaux n°31 et 32), (Tableaux N° 49 à 61)

Zone Nord

L'analyse floristique a révélé une végétation composée essentiellement de thérophytes (40%) et de chamaéphytes (39%), ensuite viennent les taxons appartenant aux hémicryptophytes (10%) , phanérophtes (7%) et géophytes (4%) (fig. 39).

Les peuplements arborés sont rares avec une présence essentiellement d'*Olea europea*. les espèces halophytes où nous retrouvons une dominance chaméphytique (*Arthrocnemum*

glaucum, *Frankenia laevis*, *Atriplex halimus*, *Salicornia fruticosa* ...). Ces halophytes se comportent normalement sur des sols à forte concentration saline, il s'agit là des halophytes obligatoires. Les halophytes s'opposent aux glycophytes (plantes des milieux non salées) par leur morphologie souvent proches de celles des xérophytes (succulence des tiges, des feuilles , réduction des appareils foliaire. Le caractère physiologique (pression osmotique , résistance à la nature et à la concentration des sels sépare les halophytes des glycophytes.

Les thérophytes sont des espèces annuelles composées essentiellement de *Avena sterilis*, *Astragalus scorpioides*, *Erucaria uncata*, *Hordeum murinum*, *Trifolium angustifolium*. Cette prédominance thérophytique est dûe aux périodes de sécheresse ayant marqué la zone, il s'agit là d'un phénomène relaté par Quezel (2000). Plusieurs auteurs signalent eux aussi, qu'il s'agit là d'une forme de résistance aux rigueurs climatiques (Kadi Hanifi, 2003). L'anthropisation, le paturage permettent le développement des espèces rudérales notamment annuelles et enrichissent le sol en nitrates (Barbero *et al.*, 1990).

Zone Sud

Il existe peu de différence avec la zone nord, cette composition floristique est formée respectivement de 38% de chamaéphytes, de 41% de thérophytes, de 9% d'hémicryptophytes et de 6% de géophytes et de phanérophytes. Il semble là aussi que les communautés végétales recensées donnent également une grande importance aux thérophytes et aux chamaephytes. Les chamaéphytes dans les zones steppiques sont bien adaptées aux conditions du milieu (*Anabasis articulata*, *Atriplex mollis*, *Peganum harmala*). Selon Le Houerou (1979), le surpâturage ovin et bovin entraîne systématiquement le développement des chamaéphytes. Ce type biologique s'adapte mieux à la sécheresse estivale et à la lumière que les phanérophytes (*Ceratonia siliqua*, *Ziziphus lotus*) faiblement représentée avec 6% (fig. 43).

IV – 5 – 2 - Caractérisation biogéographique

Zone Nord

La flore du bassin méditerranéen représente un véritable modèle pour interpréter le phénomène de régression (Quezel, 1999). Ce même auteur explique l'importance de la diversité biogéographique de l'Afrique méditerranéenne par les modifications climatiques durement subit dans cette région depuis le Miocène entraînant des migration d'espèces d'origine tropicale. Zohary (1974) a été le premier à avoir attiré l'attention des phytogéographes sur l'hétérogénéité des origines de la flore méditerranéenne sur différentes espèces par éléments biogéographiques qui restent hétérogènes. La flore de la

zone nord est dominée par un ensemble méditerranéen stricte (28%) et circum méditerranéen avec les Ouest méditerranéennes formées respectivement de 7 et 6%. Nous comptabilisons 5% de sujets cosmopolites (*Atriplex halimus*, *Suaeda mollis*). Le groupe des endémiques est faiblement représenté avec 3 espèces (fig. 40).

Zone Sud

Dans la zone sud nous remarquons très peu de changement par rapport à la zone nord. L'élément méditerranéen strict occupe la première place avec 30%, *Noaea mucronata*, *Lygeum spartum*, ensuite on recense les espèces circum méditerranéennes *Atractylis cancellata*, *Hordeum maritimum*. Les cosmopolites avec 13% occupent la deuxième place. Il s'agit là d'une différence significative avec les sujets cosmopolites relevés dans la zone nord (9%). Souvent l'absence de régénération des espèces vivaces provoque une modification du tapis végétal. Ce dernier est ainsi marqué par l'hétérogénéité entre les ligneux et les herbacées et entre les vivaces et les annuelles mais aussi par la rigueur climatique qui favorise le développement des espèces herbacées à cycle court au détriment des ligneux vivaces plus exigeants quant aux besoins hydrique et trophique (fig. 44).

IV – 5 – 3 - Caractérisation morphologique

Zone Nord

La formation des taxons de la zone nord se trouve essentiellement dominée par les herbacées vivaces (36%), les herbacées annuelles représentent (33%) alors que les ligneux vivaces ne représentent que 31%. Nous remarquons une flore constituée essentiellement de sujets herbacées (69%)(fig. 41).

Zone Sud

Les types ligneux vivaces se placent en première position avec 37% (*Ziziphus lotus*, *Traganum nudatum*, *Thymelaea microphylla*) (fig. 45).

V – 5 – 4 - Richesse spécifique

Zone Nord

Formées essentiellement par des chénopodiacées 18%, astéracées 15% et les poacées 15%, cette composition floristique est peu diversifiée en nombres de familles botanique de plantes vasculaires phanérogames. Ce chiffre n'est pas trop exhaustif. Il serait à notre avis intéressant de réaliser un inventaire plus détaillé de ces communautés à l'avenir (fig. 42).

Zone Sud

Dans cette zone les espèces appartenant à la famille botanique des chénopodiacées dominant dans les relevés floristiques (26%). Cette catégorie de familles est constituée en grande partie de sujets halophytes. Les astéracées et les poacées gardent le même classement deuxième et troisième positions avec 21% et 12%. Les autres familles sont très peu représentées avec des pourcentages ne dépassant pas les 5% (fig. 46).

IV - 5 - 5 - Conclusion

Sur le plan taxonomique le nombre d'espèces par famille place par ordre d'importance les chénopodiacées en zone nord et sud (18% et 26%) puis les astéracées 15% au nord et 21% au sud et les poacées avec 14% (zone nord) et 12% (zone sud). D'autre part les espèces des autres familles ne dépassent pas les 5%. Du point de vue chorologique le groupe méditerranéen détient la première place avec 28% (zone nord) et 30% (zone sud) puis on a le groupe cosmopolite 9% (zone nord) et 13% (zone sud). Les autres ne dépassent pas les 5% (Endémiques Nord Africaines, et Circum Méditerranéen).

Le tapis végétal est ainsi marqué par l'hétérogénéité entre les ligneux et les herbacées, et entre les vivaces et les annuelles mais aussi par la rigueur climatique qui favorise le développement des espèces herbacées à cycle court au détriment des ligneux vivaces plus exigeants quant aux besoins hydriques et trophiques.

Les deux zones restent marquées par les espèces asylvatiques et soumises aux activités humaines (surpâturage, cultures) de part et d'autre des Sebkhass d'Oran tout autour de la saline d'Arzew, et les Chotts Chergui et Gherbi. Le tapis végétal reste influencé par l'évolution et l'extention des cultures et aussi par un élevage extensif basé sur la transhumance avec une charge très importante d'animaux.

La plupart de ces espèces septentrionales méritent une attention toute particulière, elles se trouvent à la limite parfois de leur aire de répartition, donc elles nécessitent une protection et une préservation de leur habitat.

CHAPITRE IV : ANALYSE FLORISTIQUE

	Taxonx	TB	TBG	Familles	TM
1	<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Th	Med,Tran,Tour	Poacées	HA
2	<i>Aeluropus littoralis</i> Parl.	Th	Circum,Med	Poacées	HA
3	<i>Agave americana</i> L.	Ch	Pluri,Régions	Amaryllidacées	LV
4	<i>Agropyrum lolium</i> (Bal.) B,et T,	Ge	Circum,Bor	Poacées	HV
5	<i>Allium roseum</i> L.	Ge	Med,	Liliacées	HV
6	<i>Alyssum campestre</i> L.	Th	Oro,Med	Brassicacées	LV
7	<i>Alyssum scutigerum</i> Durieu	Th	Pluri,Régions	Brassicacées	HA
8	<i>Ammoides verticillata</i> (Desf.) Briq.	Th	Med	Apiacées	HA
9	<i>Ampelodesma mauritanica</i> Th.Dur.et Schinz	Ch	W,Med	Poacées	HV
10	<i>Anagallis arvensis</i> L.	Th	Sub,Cosmop	Primulacées	HA
11	<i>Arthrocnemum glaucum</i> Delile	Ch	Med	Chénopodiacées	LV
12	<i>Arthropytum scoparium</i> (Pomel)	Ch	Sub,Med	Chénopodiacées	LV
13	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Ch	Med	Liliacées	HV
14	<i>Asparagus albus</i> L.	Ch	Macar,Med	Liliacées	HV
15	<i>Asparagus stipularis</i> Forssk.	Ch	W,Med	Liliacées	HV
16	<i>Asteriscus maritimus</i> Less.	Ch	Euro,Med,NA	Astéracées	HV
17	<i>Astragalus pentaglottis</i> L.	Th	Med	Astéracées	HV
18	<i>Astragalus scorpioides</i> Pourr. ex Willd.	Th	Med	Astéracées	HV
19	<i>Atractylis cancellata</i> L.	Ch	Circum,Med	Astéracées	HV
20	<i>Atractylis carduus</i> C.Christensen	Ch	Circum,Med	Astéracées	HV
21	<i>Atractylis flava</i> Desf.	Ch	Circum,Med	Astéracées	HV
22	<i>Atractylis serratuloides</i> Sieber ex Cass.	Ch	Med,Ibero,Maur	Astéracées	HV
23	<i>Atriplex dimorphostegia</i> Kar.& Kir.	He	Sah,Sind	Chénopodiacées	LV
24	<i>Atriplex glauca</i> L.	Th	Sah,Med	Chénopodiacées	LV
25	<i>Atriplex halimus</i> L.	Ph	Cosmop	Chénopodiacées	LV
26	<i>Avena alba</i> Vahl	Th	Med,Irano,Tour	Poacées	HV
27	<i>Avena sterilis</i> L.	Th	Euro,Med,	Poacées	HV
28	<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	Ch	Ibero,Maur	Lamiacées	HA
29	<i>Bellis annua</i> L.	Th	Med	Astéracées	HA
30	<i>Beta macrocarpa</i> Guss.	Th	Med	Chénopodiacées	HA
31	<i>Brachypodium distachyon</i> Roem.&Schult.	Th	Paleo,Sub,Temp	Poacées	HA
32	<i>Brassica nigra</i> (L.) Andrz.	Th	Euras	Brassicacées	HA
33	<i>Bromus rubens</i> L.	Th	Paleo,Sub,Trop	Poacées	HA
34	<i>Calendula arvensis</i> L.	Th	Sub,Med	Astéracées	HA
35	<i>Calycotome spinosa</i> Link	Ch	W,Med	Fabacées	LV
36	<i>Ceratonia siliqua</i> L.	Ph	Med	Cesalpinées	LV
37	<i>Chamaerops humilis</i> L.	Ch	W,Med	Palmées	LV
38	<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> Batt.	Th	End	Astéracées	HA
39	<i>Cistanche lutea</i> Hoffmanns., & Link	Ch	Sah,Med	Orobanchacées	LV
40	<i>Cistus albidus</i> L.	Th	Med	Cistacées	HA
41	<i>Cistus villosus</i> L.	Ch	Med	Cistacées	LV
42	<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	Th	Circum,Med	Convolvulacées	HA
43	<i>Daphne gnidium</i> L.	Th	Omni,Sah,Sin	Poacées	HA
44	<i>Delphinium peregrinum</i> L.	Th	Med	Renonculacées	HA
45	<i>Echinops spinosus</i> L.	Ch	Sub,Med, Sah	Astéracées	HV
46	<i>Echium vulgare</i> L.	He	Med	Boraginacées	HV
47	<i>Erodium moschatum</i> L'Hér. ex Ait.	Ch	Med	Géraniacées	HV
48	<i>Erucaria uncata</i> Boiss.	Th	Sah,Sind	Brassicacées	HA
49	<i>Eryngium tricuspdatum</i> L.	Ch	Med,Atl	Apiacées	HV
50	<i>Fagonia cretica</i> L.	He	Med	Zygophyllacées	HA
51	<i>Frankenia corymbosa</i> Desf.	Ch	Sah,Sind,Med	Chénopodiacées	LV

CHAPITRE IV : ANALYSE FLORISTIQUE

52	<i>Frankenia laevis</i> L.	Ch	Sah,Sind,Med	Chénopodiacées	LV
53	<i>Frankenia thymifolia</i> Desf.	Ch	Sah,Sind,Med	Chénopodiacées	LV
54	<i>Fumana thymifolia</i> Spach	Ch	Euras,Af	Frankeniaceées	LV
55	<i>Galactites tomentosus</i> Moench	Th	Circum,Med	Astéracées	HV
56	<i>Globularia alypum</i> L.	Ch	Med	Globulariaceées	LV
57	<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R.Br.	Ge	Sub,Cosmop	Poacées	HV
58	<i>Halogeton sativus</i> Moq.	Th	W,Med	Chénopodiacées	HA
59	<i>Halopeplis amplexicaulis</i> Ung.-Sternb.	Th	Med	Chénopodiacées	HA
60	<i>Hammada scoparia</i> (Pomel) Iljin	Ch	Sah,Med	Chénopodiacées	HV
61	<i>Helianthemum rubellum</i> Presl	Ch	Sah,Sind,Med	Cistacées	HV
62	<i>Herniaria hirsuta</i> L.	Th	End,Nord,Af	Caryophyllacées	HA
63	<i>Hordeum murinum</i> L.	Th	Circum,Med	Poacées	HA
64	<i>Juncus maritimus</i> Lam.	Ch	End,Alg,Mar	Joncacées	HV
65	<i>Lavandula dentata</i> L.	Ch	W,Med	Lamiacées	LV
66	<i>Limonium pruinatum</i> Kuntze	Ch	Sah	Plumbaginacées	LV
67	<i>Lygeum spartum</i> Loeff. ex L.	Ch	Med	Poacées	HV
68	<i>Malva aegyptiaca</i> Steud.	Th	Sah,Sind,Med	Malvacées	HA
69	<i>Malva sylvestris</i> L.	Th	Euras	Malvacées	HA
70	<i>Marrubium alysson</i> L.	He	Cosmop	Lamiacées	HV
71	<i>Marrubium vulgare</i> L.	He	Cosmop	Lamiacées	HA
72	<i>Medicago minima</i> (L.)	Th	Pluri,Régions	Fabacées	HA
73	<i>Medicago rugosa</i> Desr.	Th	Circum,Med	Fabacées	HA
74	<i>Muricaria prostrata</i> Desv.	Th	End,Nord,Af	Brassicacées	HA
75	<i>Olea europaea</i> L.	Ph	Med	Oléacées	LV
76	<i>Pallenis spinosa</i> Cass.	Ch	Euro,Med	Astéracées	HV
77	<i>Papaver rhoeas</i> L.	Th	Sub,Cosmop	Papavéracées	HA
78	<i>Peganum harmala</i> L.	Ch	Pluri,Régions	Zygophyllacées	HV
79	<i>Phalaris bulbosa</i> L.	Th	Macar,Med	Poacées	HA
80	<i>Plantago albicans</i> L.	He	Med	Plantaginacées	HV
81	<i>Plantago lagopus</i> L.	He	Med	Plantaginacées	HV
82	<i>Plantago lanceolata</i> L.	He	Med	Plantaginacées	HV
83	<i>Plantago ovata</i> Forssk.	He	Med	Plantaginacées	HV
84	<i>Poa bulbosa</i> L.	He	Pluri,Régions	Poacées	HV
85	<i>Reseda alba</i> L.	Th	Euras	Résédacées	HA
86	<i>Salsola foetida</i> Delile	Th	Sah,Sind	Chénopodiacées	LV
87	<i>Salsola kali</i> L.	Th	Paléo.Temp	Chénopodiacées	LV
88	<i>Salsola longifolia</i> Forssk.	Ph	Med	Chénopodiacées	LV
89	<i>Salsola sieberi</i> C.Presl	Ch	Omni,Sah,Sin	Chénopodiacées	LV
90	<i>Salsola tetragona</i> Delile	Th	Sah	Chénopodiacées	LV
91	<i>Salsola vermiculata</i> L.	Ch	Med,Sind	Chénopodiacées	LV
92	<i>Salvia verbenaca</i> L.	Th	Med	Lamiacées	LV
93	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	Th	Euras	Rosacées	HA
94	<i>Scabiosa stellata</i> L.	He	W,Med	Dipsacées	HV
95	<i>Scolymus hispanicus</i> L.	Ch	Med	Astéracées	HV
96	<i>Scorzonera laciniata</i> L.	Th	End	Astéracées	HA
97	<i>Artemisia herba-alba</i> Asso,	Ch	Med,Step	Astéracées	HV
98	<i>Sinapis arvensis</i> L.	Th	Paléo,Temp	Brassicacées	HA
99	<i>Spergularia munbyana</i> Pomel	Th	End	Caryophyllacées	HA
100	<i>Stipa tenacissima</i> L.	Ge	Med	Poacées	HV
101	<i>Suaeda mollis</i> Delile	Ch	Cosmop	Chénopodiacées	LV
102	<i>Tamarix africana</i> Poir.	Ph	N,Trop	Tamaricacées	LV
103	<i>Tamarix gallica</i> L.	Ph	N,Trop	Tamaricacées	LV

CHAPITRE IV : ANALYSE FLORISTIQUE

104	<i>Teucrium polium</i> L.	Th	Eur,Med	Lamiacées	HA
105	<i>Thapsia garganica</i> L.	Ch	Med	Apiacées	HV
106	<i>Thymelaea hirsuta</i> Endl.	Ch	Med	Thyméliacées	LV
107	<i>Thymus ciliatus</i> Benth.	Ch	End,Nord,Af	Lamiacées	HV
108	<i>Thymus coloratus</i> Boiss. & Reut.	Ch	End,Nord,Af	Lamiacées	HV
109	<i>Trifolium angustifolium</i> L.	Th	Med	Papilionacées	HA
110	<i>Ziziphus lotus</i> Lam.	Ph	Med	Rhamnacées	LV

Tableau N°31 : Répartition Biologique, Morphologique, Biogéographique et des familles de la zone Nord

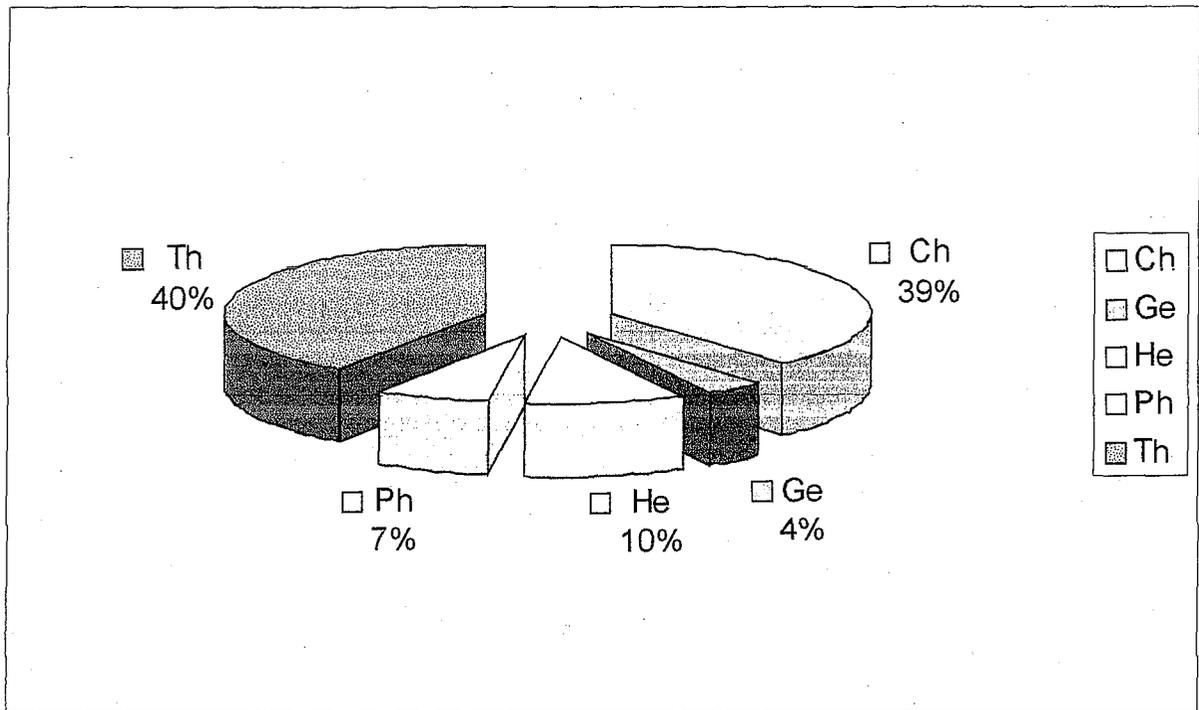


Fig. 39: Répartition des Types biologiques de la Zone Nord

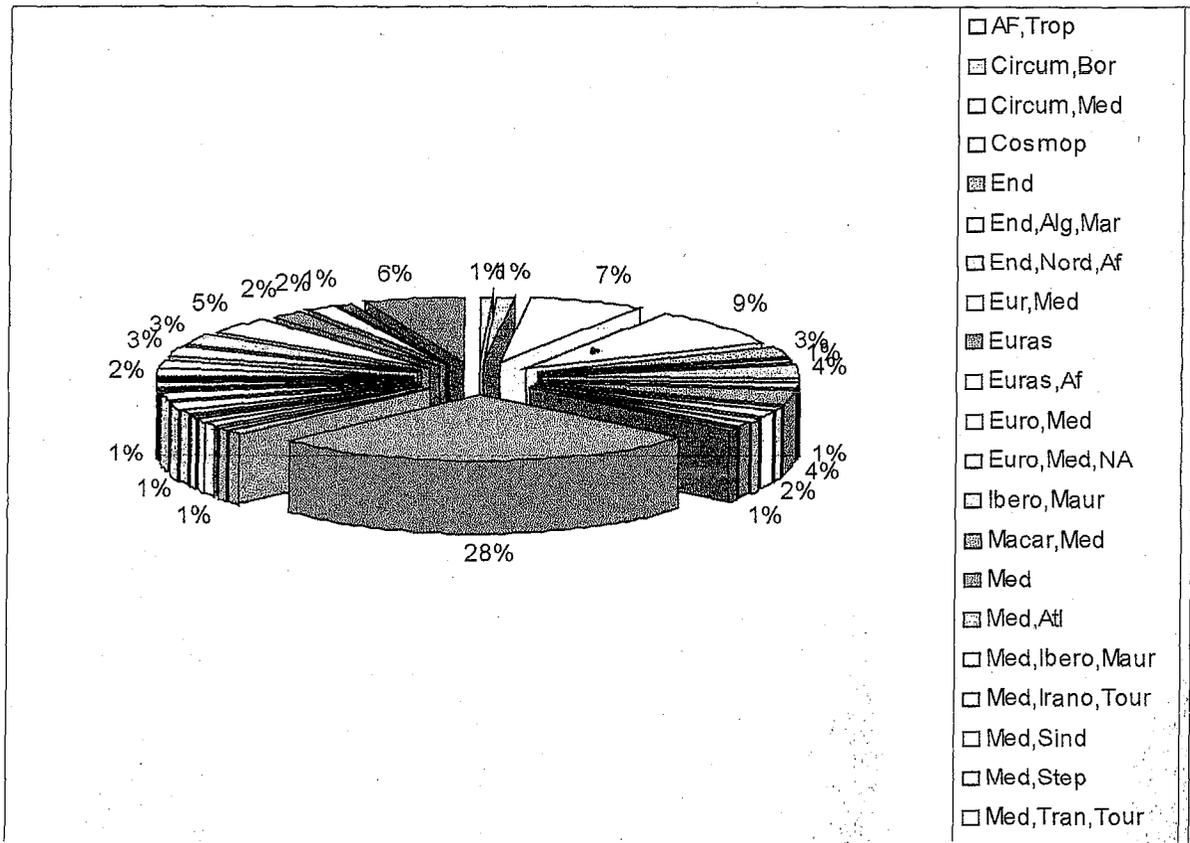


Fig. 40 : Répartition des Types biogéographique de la Zone Nord

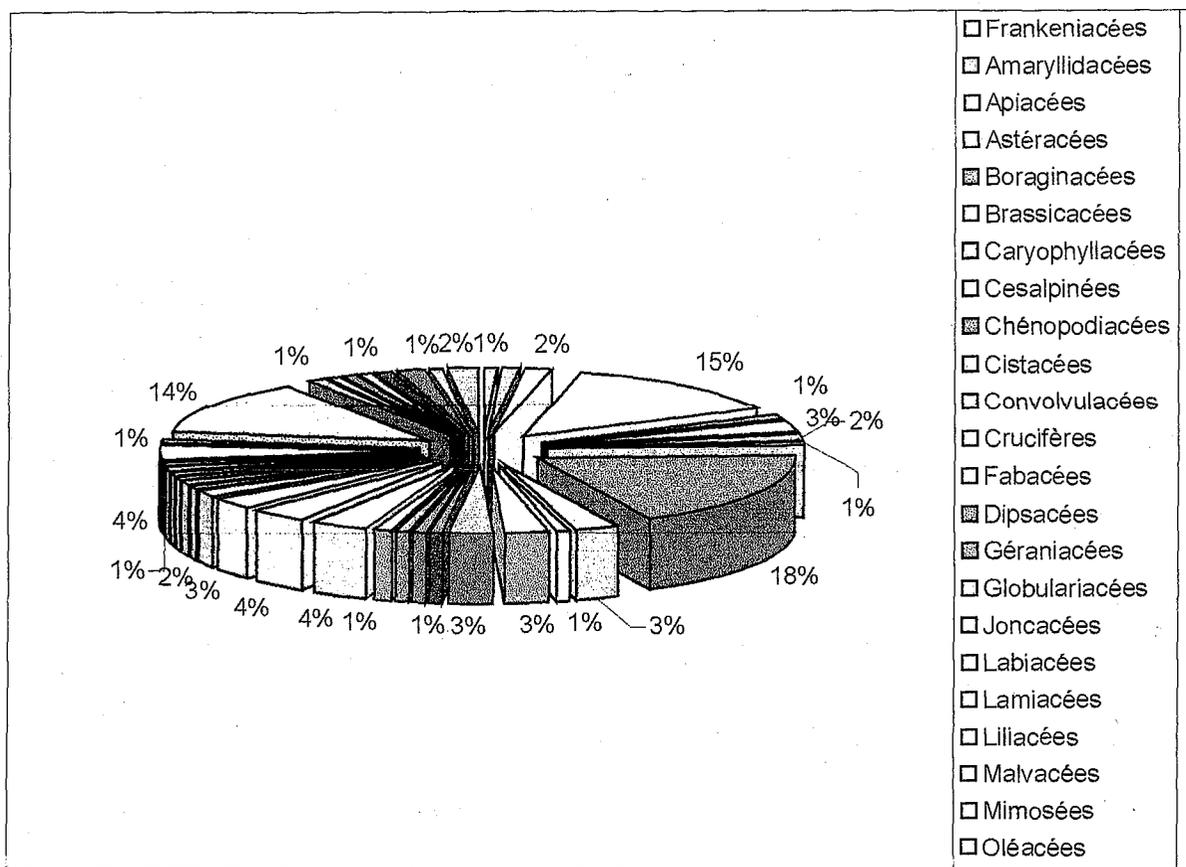


Fig. 41 : Répartition de la richesse spécifique de la Zone Nord

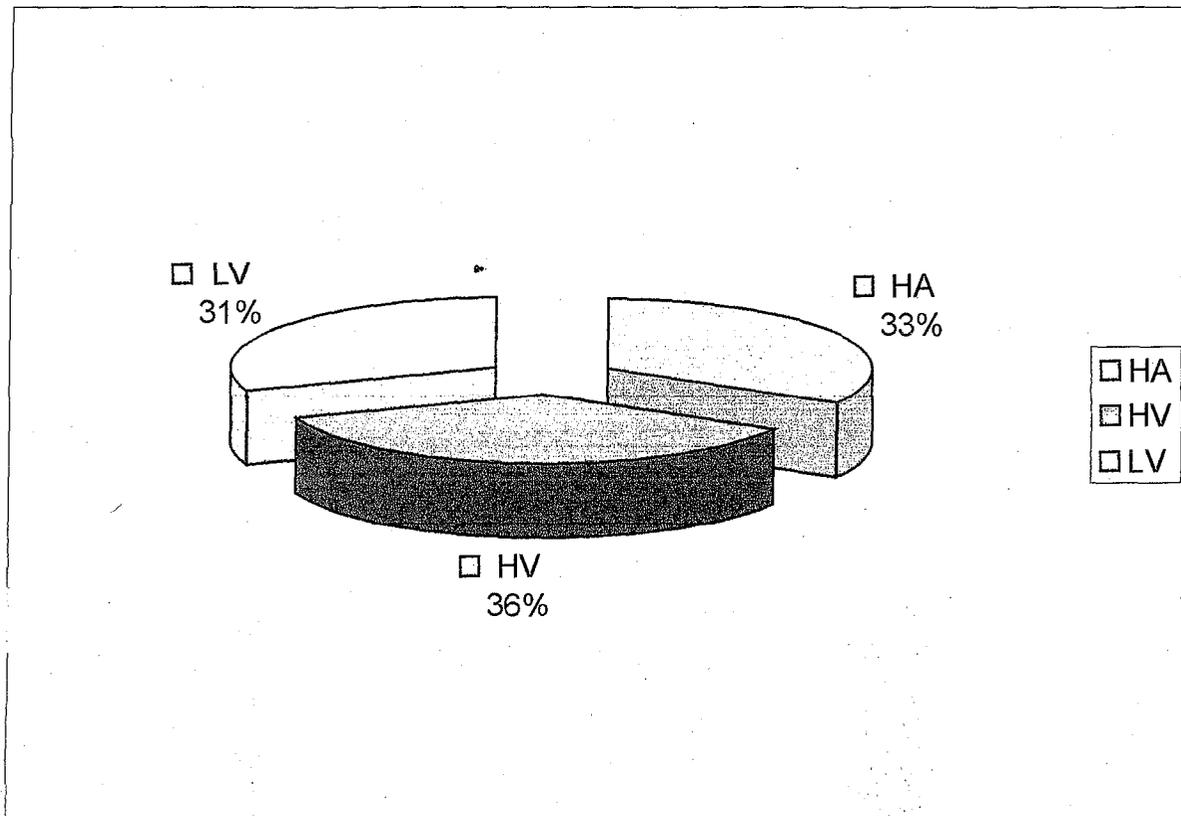


Fig. 42 : Répartition des types morphologiques de la Zone Nord

CHAPITRE IV : ANALYSE FLORISTIQUE

	Taxonx	TB	TBG	Fam	TM
1	<i>Allium paniculatum</i> L	Ge	Med	Liliacées	HV
2	<i>Althaea hirsuta</i> L	Th	Sah,Sind,Med	Malvacées	HA
3	<i>Alyssum granatense</i> B.et R.	Th	Pluri,Régions	Brassicacées	LV
4	<i>Alyssum parviflorum</i> Fisch,	Th	Med	Brassicacées	HA
5	<i>Anabasis articulata</i> (Forsk.)	Ch	Med	Chénopodiacées	LV
6	<i>Anacyclus Pyrethrum</i> DC.,	Th	End,Nord,Af	Astéracées	HV
7	<i>Aristida foexiana</i> M.et W.	Ch	Sah	Poacées	HV
8	<i>Arthrocnemum glaucum</i> (Del.)	Ch	Med	Chénopodiacées	LV
9	<i>Arthrocnemum indicum</i> (Willd.)	Ch	Sah	Chénopodiacées	LV
10	<i>Arthrophytum scoparium</i> (Pomel)	Ch	Sub,Med	Chénopodiacées	LV
11	<i>Asparagus stipularis</i> Fosk.	Ch	W,Med	Liliacées	HV
12	<i>Astragalus cruciatus</i> Link.	Th	Sah,Sind,Med	Fabacées	HV
13	<i>Astragalus pentaglottis</i> L	Th	Med	Astéracées	HV
14	<i>Astragalus scorpioides</i> Pourr,Ex Willd	Th	Med	Astéracées	HV
15	<i>Astragalus sinaicus</i> Boiss.	Th	Sah,Sind,Med	Fabacées	HV
16	<i>Atractylis cancellata</i> L	Ch	Circum,Med	Astéracées	HV
17	<i>Atractylis flava</i> Desf	Ch	Circum,Med	Astéracées	HV
18	<i>Atractylis humilis</i> L	Ch	Med,Ibero,Maur	Astéracées	HV
19	<i>Atractylis serratuloides</i> Sieb	Ch	Med,Ibero,Maur	Astéracées	HV
20	<i>Atriplex dimorphostegia</i> Kar,& Kir,	He	Sah,Sind	Chénopodiacées	LV
21	<i>Atriplex halimus</i> L	Ph	Cosmop	Chénopodiacées	LV
22	<i>Atriplex mollis</i> L	Ch	End,Nord,Af	Chénopodiacées	LV
23	<i>Atriplex nummularia</i> Lindl	Ch	Med	Chénopodiacées	LV
24	<i>Atriplex parvifolia</i> Lowe	Ch	Sah,Med	Chénopodiacées	LV
25	<i>Bassia muricata</i> L	Th	Omni,Sah,Sind	Chénopodiacées	LV
26	<i>Bromus rubens</i> L	Th	Paleo,Sub,Trop	Poacées	HA
27	<i>Ceratonia siliqua</i> L	Ph	Med	Césalpinées	LV
28	<i>Chenopodium murale</i> L	Th	Cosmop	Chénopodiacées	HA
29	<i>Cutandia divaricata</i> (Desf.)	Th	Omni,Sah,Sind	Poacées	HA
30	<i>Echinops spinosus</i> L	Ch	Sub,Med,Sah	Astéracées	HV
31	<i>Echium pycnanthum</i> Pomel.	Th	Med,Sind	Boraginacées	HV
32	<i>Erodium triangulare</i> (Forsk.)	Th	Med,Sind	Géraniacées	HV
33	<i>Erucaria uncata</i> Boiss,	Th	Sah,Sind	Crucifères	HA
34	<i>Filago spathulata</i> Presl.	Ch	End,Nord,Af	Frankéniacées	LV
35	<i>Frankenia thymifolia</i> Desf	Ch	Sah,Sind,Med	Chénopodiacées	LV
36	<i>Hedypnois cretica</i> Willd,	Th	Med	Astéracées	HA
37	<i>Helianthemum apertum</i> Pomel.	Ch	End,Nord,Af	Cistacées	LV
38	<i>Helianthemum lippii</i> L	Ch	Sah,Sind,Med	Cistacées	LV
39	<i>Herniaria mauritanica</i> Murb.	Th	End,Nord,Af	Caryophyllacées	HA
40	<i>Hippocrepis multisiliquosa</i> L	Th	Med	Fabacées	HA
41	<i>Hordeum maritimum</i> Witth	Th	Circum,Med	Poacées	HA
42	<i>Hordeum murinum</i> L	Th	Circum,Med	Poacées	HA
43	<i>Iris sisyrinchium</i> L	Ge	Med	Iridacées	HV
44	<i>Jyniperus phoenicea</i> L	Ph	Circum,Med	Cuprécacées	LV
45	<i>Koelpinia linearis</i> Pallas	Th	Med	Astéracées	HV
46	<i>Launaea resedifolia</i> O.K	Th	Sah,Sind,Med	Astéracées	HA
47	<i>Leontodon hispidulus</i> (Dell.)	Th	Med	Astéracées	HA
48	<i>Lygeum spartum</i> L	Ch	Med	Poacées	HV
49	<i>Malva aegyptiaca</i> L	Th	Euras	Malvacées	HA
50	<i>Matthiola tricuspidata</i> L	Th	Med	Crucifères	LV
51	<i>Medicago minima</i> Grufb	Th	Pluri,Régions	Fabacées	HA

CHAPITRE IV : ANALYSE FLORISTIQUE

52	<i>Micropus bombycinus</i> Lag	Th	Pluri,Régions	Astéracées	HA
53	<i>Muricaria prostrata</i> (Desf.)	Th	End,Nord,Af	Brassicacées	HA
54	<i>Muscari cosmosum</i> L	Th	Med	Brassicacées	HA
55	<i>Noaea mucronata</i> (Forsk.)	Ch	Med	Chénopodiacées	LV
56	<i>Onopordon arenarium</i> (Desf.)	Ch	Omni,Sah,Sind	Astéracées	HV
57	<i>Paronychia arabica</i> L	Ch	Omni,Sah,Sind	Caryophyllacées	HA
58	<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.)	He	Med	Caryophyllacées	HV
59	<i>Peganum harmala</i> L	Ch	Pluri,Régions	Zygophyllacées	HV
60	<i>Pithuranthos scoparius</i> (Coss.et Dur.)	Ch	Sah,Sind,Occid	Apiacées	LV
61	<i>Plantago albicans</i> L	He	Med	Plantaginacées	HV
62	<i>Plantago ciliata</i> Desf	He	Med	Plantaginacées	HV
63	<i>Plantago notata</i> Lag	He	Med	Plantaginacées	HV
64	<i>Plantago ovata</i> Forsk	He	Med	Plantaginacées	HV
65	<i>Poa bulbosa</i> L	He	Pluri,Régions	Poacées	HV
66	<i>Pseudocytisus intergrifolius</i> (Salisb.)	Ch	Ibero,Maur	Brassicacées	LV
67	<i>Salicornia arabica</i> L	Th	Cosmop	Chénopodiacées	LV
68	<i>Salsola fruticosa</i> L	Th	Cosmop	Chénopodiacées	LV
69	<i>Salsola sieberi</i> Presl	Ch	Omni,Sah,Sind	Chénopodiacées	LV
70	<i>Salsola soda</i> L	Ph	Med,As	Chénopodiacées	LV
71	<i>Salsola vermiculata</i> L	Ch	Med,Sind	Chénopodiacées	LV
72	<i>Scabiosa arenaria</i> Forsk	Th	Sah,Sind,Occid	Dispacées	HA
73	<i>Schismus barbatus</i> L	Th	Med,Sind	Poacées	HA
74	<i>Scorzonera undulata</i> Batt.	He	Med	Astéracées	HA
75	<i>Senecio vulgaris</i> L	Th	Euro,Meridio	Astéracées	HA
76	<i>Seriphidium herba-alba</i> (Asso) Y.R.Ling	Ch	Med,Step	Astéracées	HV
77	<i>Silybum eberneum</i> Coss.et Dur.	Ge	Med,Ibero,Maur	Astéracées	HA
78	<i>Stipa parviflora</i> Desf.	Ge	Med	Poacées	HV
79	<i>Stipa tenacissima</i> L	Ge	Med	Poacées	HV
80	<i>Suaeda fruticosa</i> Forssk,ex JF Gmel,	Ch	Cosmop	Chénopodiacées	LV
81	<i>Suaeda mollis</i> (Desf.)	Ch	Cosmop	Chénopodiacées	LV
82	<i>Suaeda vermiculata</i> Batt.et Trab.	Ch	Sah,Sind	Chénopodiacées	LV
83	<i>Thymelaea microphylla</i> Coss.et Dur	Ch	Med,Sind	Thyméléacées	LV
84	<i>Traganum nudatum</i> Del.	Ch	Omni,Sah,Sind	Chénopodiacées	LV
85	<i>Trigonella polycerata</i> L	Th	Med,Ibero,Maur	Fabacées	HA
86	<i>Ziziphus lotus</i> L	Ph	Med	Rhamnacées	LV

Tableau N°32 : Répartition Biologique, Morphologique, Biogéographique et des familles de la zone Sud

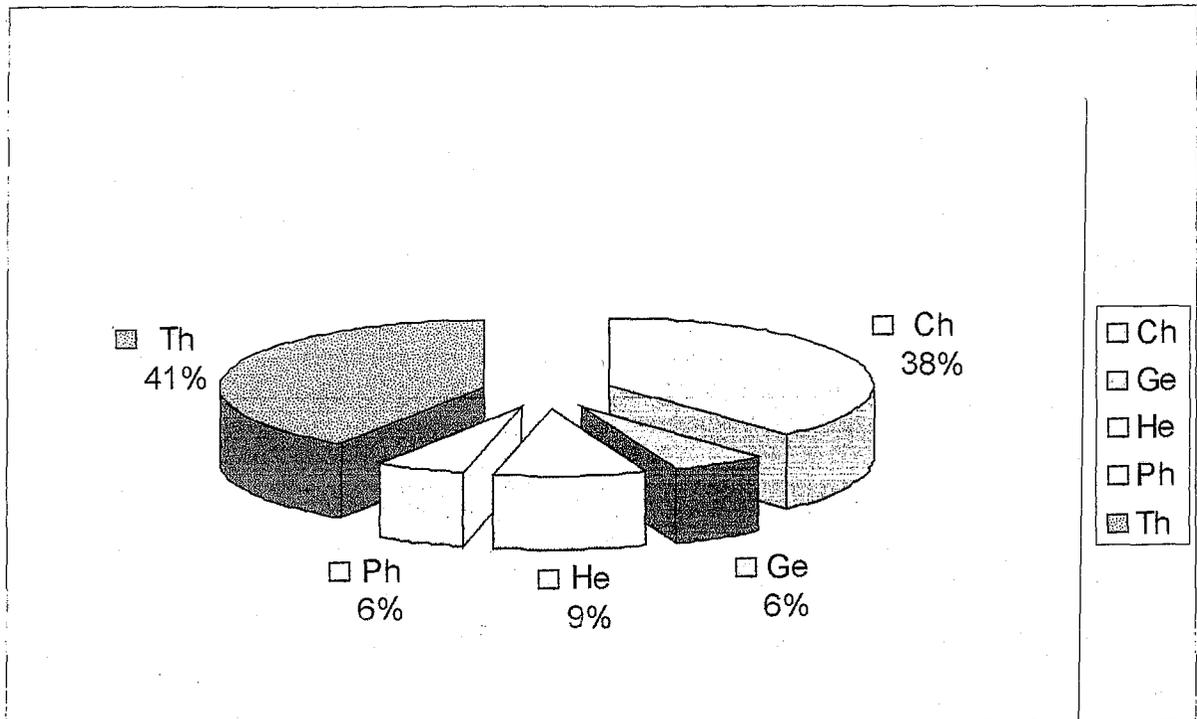


Fig. 43 : Répartition des Types biologiques de la Zone Sud

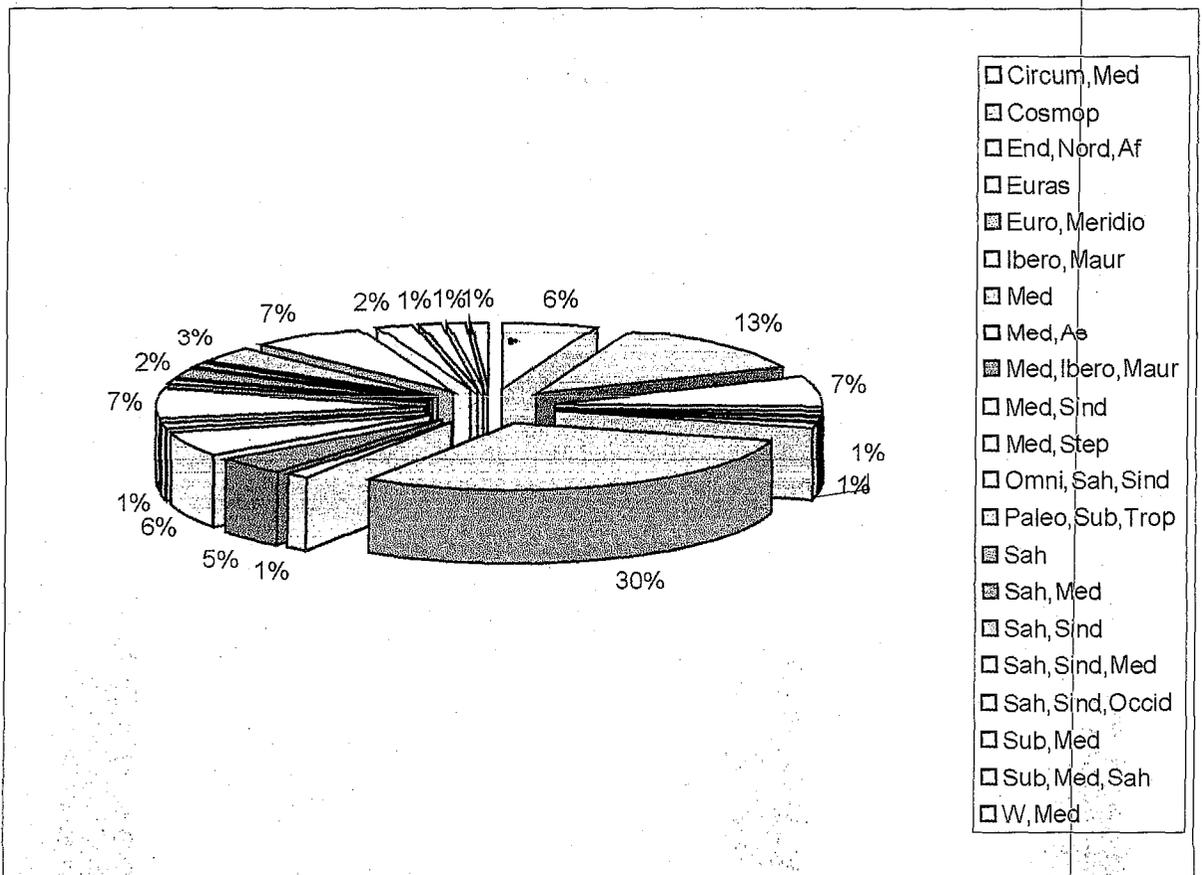


Fig. 44 : Répartition des Types biogéographique de la Zone Sud

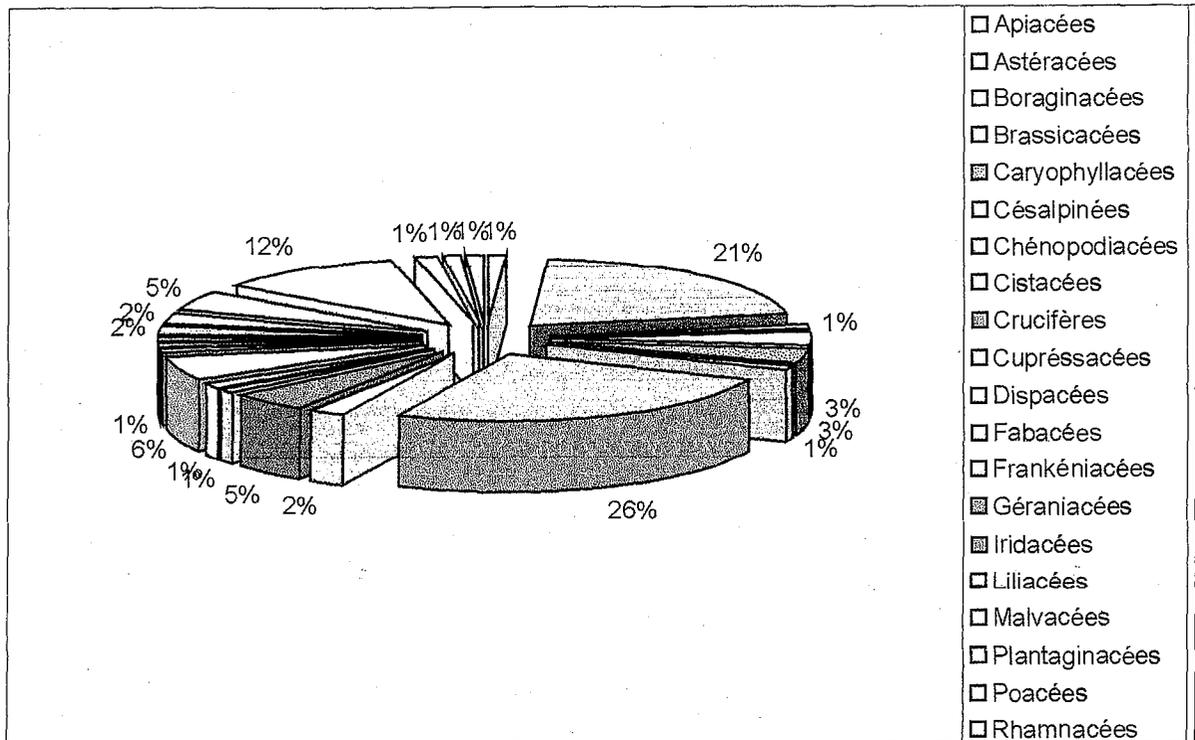


Fig. 45 : Répartition de la richesse spécifique de la Zone Sud

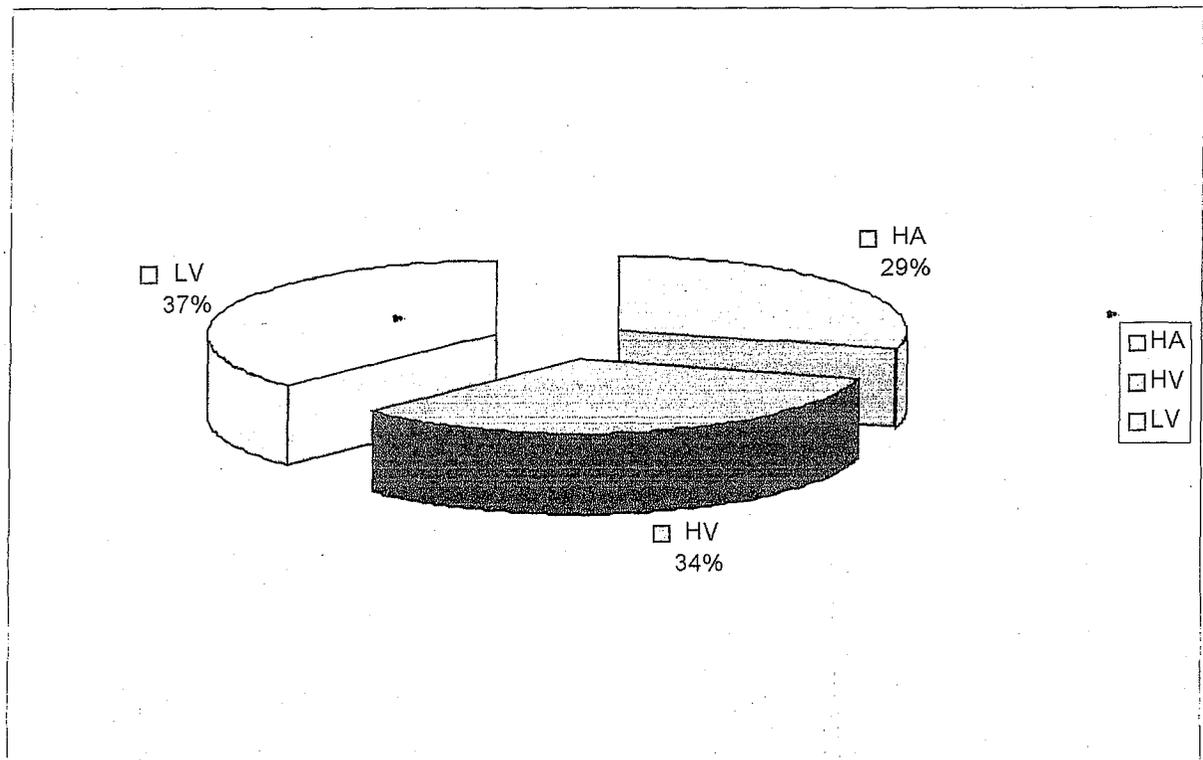


Fig. 46 : Répartition des types morphologiques de la Zone Sud



Photo 5 : Station Remchi



Photo 6 : Station Rechgoune



Photo 7 : Station Zenata

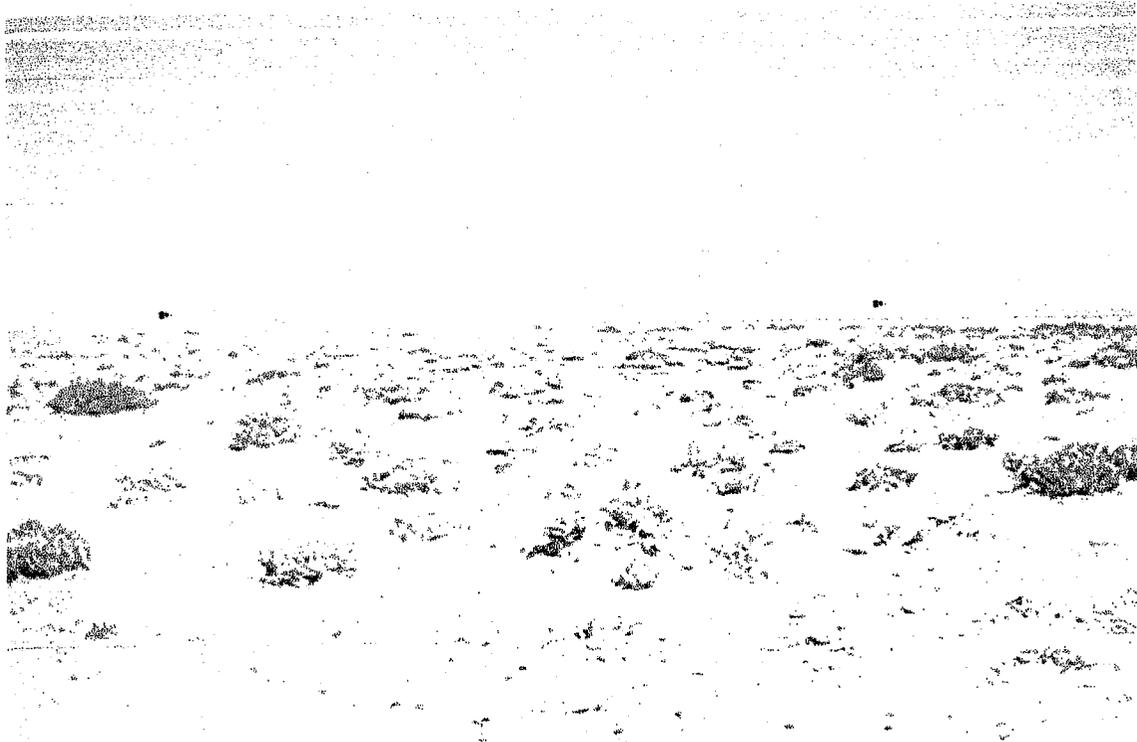


Photo 8 : Station Naama

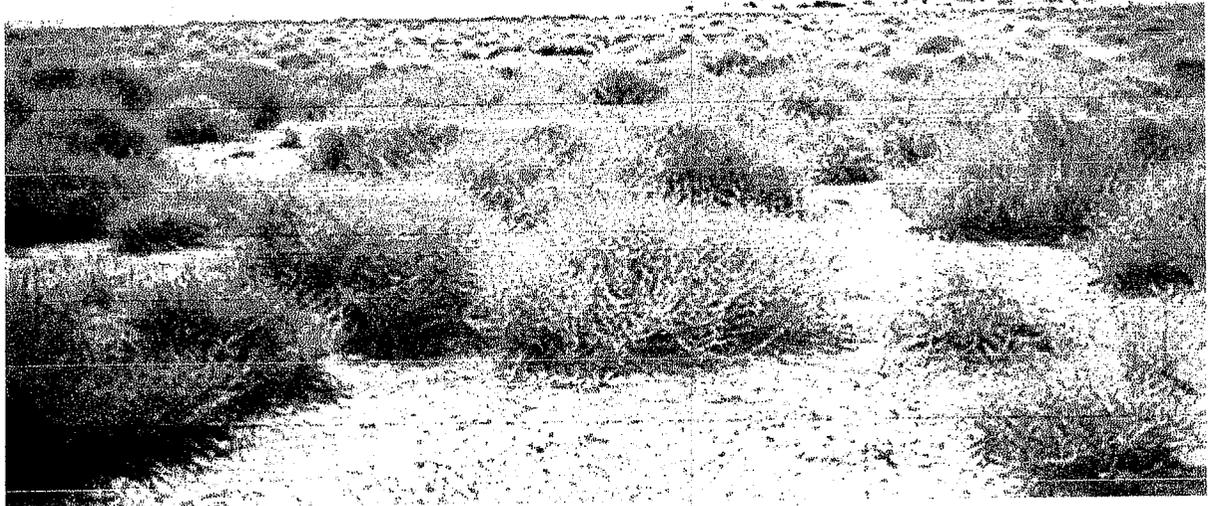


Photo 9 : Station El- Kasdir

IV – 6 – DISCRIMINATION PAR L’AFC

IV- 6 – 1 –Introduction

L’Analyse dans le circum méditerranéen et dans l’Algérie en particulier des formations végétales a fait l’objet de nombreuses publications , des essais de synthèses, citons quelques uns d’entre eux : Molinier (1934) in Loisel (1975), Bonnin et Roux (1975), Loisel (1976), Djebaili (1984), Bonin et Tatoni (1990), Dahmani (1997), et plus récemment, Aboura *et al.* (2006), Benabadji *et al.* (2004). Si l’on peut par la suite considérer que la description de la végétation dans ces régions est réalisée dans les grandes lignes, il s’agira de mettre en évidence les relations qui peuvent exister entre les divers états des paramètres édaphiques et la diversité des formations halophiles concernées.

Il nous a semblé intéressant de réaliser cette analyse à partir de l’analyse factorielle des correspondance (AFC) dont les résultats sont proposés ci-dessous.

IV- 6 – 2 – Sites et méthodes

L'Analyse ne porte pas sur la totalité de la région (steppe et littoral), mais sur des territoires arides particuliers (Chotts , Sebkhass, leur bordures, rives d'Oueds). Nous avons identifié les différentes structures des peuplements halophiles à partir de 30 plans factoriels (24 pour le Nord et 6 pour le Sud) . Tous nos relevés floristiques au Nord et au Sud ont été effectué pendant la saison printanière période favorable pour la végétation.

Ces relevés ont été traités par l'AFC, puis nous avons individualisé les ensembles floristiquement homogènes sur les plans factoriels. Les différentes espèces ont fait l'objet d'un regroupement à partir des dendogrames (logiciel Minitab 15).

IV- 6 – 3 – Résultats et interprétations

L'AFC nous a permis (Tableaux N° 33 à 48)

- Individualiser des ensembles de relevés qui présentent les mêmes affinités, c'est à dire de préciser les structures de végétation différenciée au niveau de ces peuplements.

- Analyser les espèces à fortes contributions dans les AFC sur les facteurs écologiques de la diversité des facteurs écologiques de la diversité du tapis végétal (Bonin et Roux, 1979).

Nous avons porté que trois espèces végétales par axe de chaque côté cela pour éviter de surcharger le texte. Le reste des taxons figure dans les tableaux 33 à 45.

Zone Nord

- Station de Remchi (Fig. 47)

Axe 1 : Valeur propre : 22.7%

Côté positif

Aegylops triuncialis

Plantago ovata

Atriplex halimus

Côté négatif

Salsola foetida

Tamarix gallica

Suaeda fruticosa

Cet axe semble se caractériser par un gradient croissant « gypse » allant du pôle positif au pôle négatif. D'autre part nous remarquons un gradient biologique de thérophitisation allant du pôle négatif au pôle positif, en effet les espèces annuelles s'installent sur le côté positif de l'axe.

Axe 2 : Valeur propre : 14%

Côté positif

Ampelodesma mauritanicum

Astragalus pentaglottis

Côté négatif

Arthrophytum scoparium

Calendula arvensis

Nous possédons peu d'éléments permettant l'interprétation de cet axe, toutefois on peut signaler un gradient croissant steppisation allant du pôle positif au pôle négatif.

- Station de Zenata 2 (Fig. 49)

Axe 1 : Valeur propre : 22.5%

Côté positif

Suaeda fruticosa

Atriplex halimus

Avena sterilis

Côté négatif

Aeluropus litoralis

Ziziphus lotus

Plantago ovata

Au niveau de cet axe nous avons les espèces des milieux salés sur le côté positif de l'axe (*Salsola fruticosa*, *Atriplex halimus*, *Lygeum spartum*). S'opposent à ces dernières sur le côté négatif de l'axe, les taxons de pelouse des milieux pré-forestiers (*Ziziphus lotus*, *Calendula arvensis*).

Axe 2 : Valeur propre : 13.5%

Côté positif

Peganum harmala

Hammada scoparia

Plantago lagopus

Côté négatif

Malva aegyptiaca

Astragalus pentaglottis

Echium vulgare

Les espèces post-culturelles se positionnent sur le côté négatif de l'axe, il s'agit là d'un axe « anthropique » cultures. De l'autre côté de l'axe les espèces rappelant les milieux de dégradation s'installent (*Peganum harmada*, *Hamada scoparium*).

Axe 3 : Valeur propre : 10.8%

Côté positif

Astragalus pentaglottis

Atriplex halimus

Salsola vermiculata

Côté négatif

Salsola foetida

Atriplex dimorphostegia

Avena sterilis

Sur cet axe nous avons les taxons thérophytiques qui s'installent sur le côté positif de l'axe (*Plantago ovata*, *Hordeum murinum*).

- Station de Rechgoun (Fig. 50)

Axe 1 : Valeur propre : 21.3%

Côté positif

Hordeum murinum

Avena sterilis

Calycotome spinosa

Côté négatif

Cistus albidus

Atriplex glauca

Medicago minima

Du côté positif de l'axe nous avons les espèces thérophytiques qui le sous-tendent (*Hordeum murinum* avec 3.017, *Avena sterilis* avec 2.73). S'opposent aux espèces citées du côté négatif de l'axe, celles liées aux milieux matorralisés (*Salvia verbenaca*, *Thymus coloratus*).

Axe 2 : Valeur propre : 15.8%

Côté positif

Marrubium vulgare

Erodium moschatum

Globularia alypum

Côté négatif

Erucaria uncata

Lygeum spartum

Atriplex halimus

Sur cet axe du côté positif semblent s'installer les taxons des milieux pré-forestiers (*Calycotome spinosa*, *Thymus ciliatus*, *Globularia alypum*). Du côté négatif de l'axe 2 les taxons liés aux steppes salées s'y installent.

Axe 3 : Valeur propre : 10.7%

Côté positif

Globularia alypum

Calycotome spinosa

Hammada scoparia

Côté négatif

Allium roseum

Erodium moschatum

Ziziphus lotus

Apportant peu d'informations, cet axe correspond à un gradient croissant d'humidité allant du pôle négatif au pôle positif. Cet axe confirme en effet les facteurs écologiques existants dans les autres axes.

- Station de Hammam Boughrara (Fig. 51)

Axe 1 : Valeur propre : 12.8%

Côté positif

Chrysanthemum grandiflorum

Echium vulgare

Hordeum murinum

Côté négatif

Atractylis carduus

Malva sylvestris

Plantago lanceolata

Le gradient cultural sur cet axe va du côté négatif au côté positif en effet les espèces post-culturales se retrouvent à l'extrémité positive de cet axe (*Avena alba*, *Chrysanthemum grandiflorum*, *Hordeum murinum*).

Axe 2 : Valeur propre : 11.3%

Côté positif

Artemisia herba-alba

Tamarix gallica

Côté négatif

Asparagus stipularis

Galactites tomentosa

Glyceria fluitens

Stipa tenacissima

L'axe 2 est lié à un facteur écologique pré – forêt, ce gardient va du côté positif au côté négatif de l'axe (*Chamaerops humilis*, *Ceratonia siliqua*).

Axe 3 : Valeur propre : 8.7%

Côté positif

Agave americana

Sanguisorba minor

Tamarix gallica

Côté négatif

Scabiosa stellata

Asparagus albus

Medicago rugosa

Ce dernier axe apporte très peu d'informations, il confirme la présence toutefois des facteurs écologiques cités (dégradation, pré forêt).

- Station de El Amria (Fig. 52)

Axe 1 : Valeur propre : 22.9%

Côté positif

Atriplex dimorphostegia

Arthrocnemum glaucum

Atriplex halimus

Côté négatif

Salsola tetragona

Plantago albicans

Calendula arvensis

Cet axe correspond à un gradient croissant d'anthropisation allant du pôle positif au pôle négatif de l'axe (*Calendula arvensis*, *Plantago albicans*) de même qu'il correspond à un autre gardient celui de salinité (*Salsola sieberi*, *Atriplex glauca*).

Axe 2 : Valeur propre : 16.7%

Côté positif

Atriplex halimus

Aegilops triuncialis

Salsola fruticosa

Côté négatif

Peganum harmala

Hammada scoparia

Salsola foetida

Cet axe se caractérise par des gradients croissants allant du côté positif au côté négatif de salinisation (*Salsola foetida*, *Atriplex glauca*) et de dégradation (*Peganum harmala*).

Axe 3 : Valeur propre : 10.2%

Côté positif

Atriplex halimus

Salsola foetida

Hammada scoparia

Côté négatif

Aegilops triuncialis

Malva aegyptica

Salsola kali

Cet axe confirme la présence des gradients (salinisation et dégradation) liés aux facteurs écologiques cités dans les axes ci- dessus.

- Station de Ain Beida 1 (Fig. 53)

Axe 1 : Valeur propre : 17.5%

Côté positif

Atriplex halimus

Chamaerops humilis

Hordeum murinum

Côté négatif

Alyssum scutigerum

Erucaria uncata

Salsola foetida

Sur cet axe semble s'opposer les espèces des milieux pré – forestiers aux espèces des steppes salées. L'axe correspond aux gradients croissants anthropisation et cultures allant du pôle négatif au pôle positif de l'axe (*Hordeum murinum*, *Muricaria prostrata*).

Axe 2 : Valeur propre : 15.5%

Côté positif

Plantago ovata

Poa bulbosa

Atriplex halimus

Côté négatif

Chamaerops humilis

Hordeum murinum

Atractylis serrtuloides

L'axe 2 se caractérise par des gradients croissants allant du pôle positif au pôle négatif (humidité et nitrates) (*Daphne gnidium*, *Chamaerops humilis*, *Erodium moschatum*, *Astragalus scorpioides*).

Axe 3 : Valeur propre : 10.2%

Côté positif

Plantago ovata

Poa bulbosa

Atractylis cancellata

Côté négatif

Herniaria hirsuta

Chamaerops humilis

Lygeum spartum

Ce dernier axe là aussi fourni peu d'informations. Il confirme cependant les facteurs écologiques cités dans les axes précédents.

- Station de Ain Beida 2 (Fig. 54)

Axe 1 : Valeur propre : 27.6%

Côté positif

Atriplex halimus

Salsola foetida

Salsola tetragona

Côté négatif

Marrubium alysson

Salvia verbeneca

Atriplex glauca

Cet axe correspond à un gradient salinité croissant allant du pôle négatif au pôle positif (*Salsola kali*, *Salsola tetragona*, *Salsola foetida*). Un autre gradient croissant va dans le sens inverse existe dans cet axe, il s'agit de l'humidité et la matière organique.

Axe 2 : Valeur propre : 14.4%

Côté positif

Salsola foetida

Aeluropus litoralis

Cistanche lutea

Côté négatif

Salsola kali

Salsola sieberi

Arthrocnemum glaucum

Sur celui-ci nous avons des gradients (nitrates et dégradation) croissants allant du pôle négatif au pôle positif de l'axe (*Juncus maritimus*).

Axe 3 : Valeur propre : 11.3%

Côté positif

Cistanche lutea

Salsola tetragona

Muricaria prostrata

Côté négatif

Halogeton sativus

Aeluropus litoralis

Atriplex halimus

Cet axe confirme en effet les mêmes gradients cités (salinité) allant du pôle positif au pôle négatif de cet axe (*Halogeton sativus*, *Atriplex glauca*).

- Station de Arzew (Fig. 55)

Axe 1 : Valeur propre : 27.9%

Côté positif

Atriplex halimus

Atriplex dimorphostegia

Salsola vermiculata

Côté négatif

Hordeum mirimnum

Erodium moschatum

Papaver rhoeas

Cet axe se caractérise par un gradient croissant allant du pôle positif au pôle négatif de salinité (*Atriplex halimus*, *Atriplex dimorphostegia*). Sur le pôle négatif les espèces post-culturelles s'y installent.

Axe 2 : Valeur propre : 17.3%

Côté positif

Erucaria uncata

Atriplex dimorphostegia

Suaeda fruticosa

Côté négatif

Avena alba

Globularia alypum

Marrubium vulgare

Un gradient pré-forestier sous-tend cet axe qui va du pôle positif au pôle négatif (*Globularia alypum*, *Teucrium polium*).

Axe 3 : Valeur propre : 10.5%

Côté positif

Atriplex halimus

Lygeum spartum

Côté négatif

Atriplex dimorphostegia

Teucrium polium

Brachypodium distachyum

Ziziphus lotus

Cet axe confirme la présence de ce facteur écologique signalé sur les deux autres axes précédents (pré- forestier).

- Station de Es-Senia (Fig. 56)

Axe 1 : Valeur propre : 25.4%

Côté positif

Suaeda fruticosa

Plantago ovata

Alyssum campestre

Côté négatif

Cistanche lutea

Pallenis spinosa

Ziziphus lotus

Sur cet axe deux gradients croissants existent allant du pôle positif au pôle négatif culture (*Avena sterilis*, *Papaver rhoeas*) et salinité (*Atriplex glauca*).

Axe 2 : Valeur propre : 18.9%

Côté positif

Brachypodium distachyum

Tamarix africana

Marrubium vulgare

Côté négatif

Lygeum spartum

Salsola vermiculata

Fagonia cretica

Cet axe se caractérise par deux gradients croissants allant du pôle négatif au pôle positif d'humidité (*Tamarix africana*) et de matière organique (*Astragalus pentaglottis*).

Axe 3 : Valeur propre : 11.3%

Côté positif

Medicago minima

Salsola vermiculata

Plantago ovata

Côté négatif

Tamarix gallica

Atriplex halimus

Astragalus pentaglottis

Là aussi comme dans les derniers axes, nous avons deux facteurs écologiques, il s'agit des cultures (*Papaver rhoeas*, *Avena sterilis*) et de la salinité (*Salsola kali*) qui vont du pôle positif au pôle négatif.

- Station de Sebka 1 (Fig. 57)

Axe 1 : Valeur propre : 26%

Côté positif

Hordeum murinum

Brachypodium distachyum

Salsola vermiculata

Côté négatif

Salsola tetragona

Salsola longifolia

Avena sterilis

Sur cet axe les espèces liées aux cultures et aux actions anthropiques dominent le côté positif de cet axe (*Avena alba*, *Brachypodium distachyum*). Sur le côté négatif par contre nous rencontrons les espèces halophytes (*Salsola tetragona*, *Salsola longifolia* et *Salsola kali*).

Axe 2 : Valeur propre : 15.5%

Côté positif

Suaeda fruticosa

Erucaria uncata

Atriplex halimus

Côté négatif

Avena alba

Papaver rhoeas

Sanguisorba minor

Cet axe se caractérise par des gradients croissants humidité et pré-foret du pôle positif au pôle négatif (*Cistus albidus*, *Papaver rhoeas*, *Daphne gnidium*).

Axe 3 : Valeur propre : 11.7%

Côté positif

Tamarix africana

Salsola vermiculata

Astragalus pentaglottis

Côté négatif

Daphne gnidium

Teucrium polium

Hordeum murinum

Cet axe confirme les mêmes facteurs écologiques présentés sur les axes précédents (salinité, humidité, pré- forêt).

- Station de Sebkha 2 (Fig. 58)

Axe 1 : Valeur propre : 31.6%

Côté positif

Salsola kali

Halopeplis amplexicaulis

Salsola foetida

Côté négatif

Hammada scoparia

Echium vulgare

Bellis annua

Le gradient salinité sous tend cet axe qui va du pôle négatif au pôle positif (*Salsola kali*, *Salsola foetida*). Sur le côté négatif s'installent les taxons liés aux gradients cultures (*Calendula arvensis*)

Axe 2 : Valeur propre : 20%

Côté positif

Atriplex dimorphostegia

Malva sylvestris

Juncus maritimus

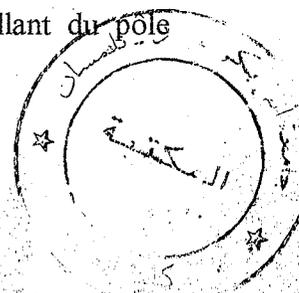
Côté négatif

Salsola foetida

Arthrocnemum glaucum

Erucaria uncata

Cet axe est caractérisé par un gradient croissant (matière organique) allant du pôle négatif au pôle positif (*Juncus maritimus*).



Axe 3 : Valeur propre : 10.5%

Côté positif

Halopeplis amplexicaulis

Scabiosa stellata

Salsola longifolia

Côté négatif

Salsola foetida

Juncus maritimus

Atriplex halimus

L'axe 3 rapporte peu d'informations par rapport aux deux autres axes. Il confirme cependant la présence des mêmes gardients.

- Station d'El Kasdir (Fig. 59)

Axe 1 : Valeur propre : 43.8%

Côté positif

Lygeum spartum

Salsola vermiculata

Noaea mucronata

Côté négatif

Allium paniculatum

Artemisia herba - alba

Atractylis cancellata

Cet axe comporte un gradient croissant steppe dégradée allant du pôle négatif au pôle positif (*Noaea mucronata*, *Peganum harmala*). Le pôle négatif de cet axe est occupé par les espèces post-culturales (*Erucaria uncata*, *Plantago ovata*).

Axe 2 : Valeur propre : 18.3%

Côté positif

Plantago ovata

Erucaria uncata

Astragalus pentaglottis

Côté négatif

Pseudocytisus intergrifolius

Stipa tenacissima

Helianthemum apertum

L'axe 2 est sous-tendu par un facteur écologique de thérophitisation allant du côté positif au côté négatif (*Plantago ovata*, *Astragalus pentaglottis*).

Axe 3 : Valeur propre : 9.3%

Côté positif

Peganum harmala

Lygeum spartum

Stipa tenacissima

Côté négatif

Suaeda fruticosa

Helianthemum apertum

Salsola vermiculata

Les mêmes facteurs écologiques semblent gérer cet axe (nitrates, cultures).

- Station de Naama-Biod (Fig. 60)

Axe 1 : Valeur propre : 27.9%

Côté positif

Helianthemum apertum

Alyssum granatense

Côté négatif

Filago spathulata

Hordeum murinum

Malva aegyptiaca

Chenopodium murale

Cet axe est marqué par un gradient croissant de salinité allant du pôle négatif au pôle positif (*Atriplex halimus*). Sur le côté négatif de l'axe les sujets liés au milieu pré forestier dominant (*Chamaerops humilis*, *Scabiosa stellata*, *Bromus rubens*).

Axe 2 : Valeur propre : 19.5%

Côté positif

Anagallis arvensis

Salvia verbenaecca

Alyssum granatense

Côté négatif

Bromus rubens

Malva aegyptiaca

Stipa tenacissima

Deux gradients croissants allant du pôle négatif au pôle positif caractérisent l'axe 2 Matière organique et Pré- forêt (*Astragalus pentaglottis*, *Stippa parviflora*, *Alyssum granatense*)

Axe 3 : Valeur propre : 12.5%

Côté positif

Aristida foexiana

Noea mucronata

Ziziphus lotus

Côté négatif

Artemisia herba-alba

Salsola fruticosa

Anagallis arvensis

Deux facteurs caractérisent ce dernier axe, (matière organique et humidité) qui vont du pôle négatif au pôle positif.

- Station de Bougtob El-Kreider (Fig. 61)

Axe 1 : Valeur propre : 20.7%

Côté positif

Lygeum spartum

Arthrocnemum glaucum

Medicago minima

Côté négatif

Atriplex parvifolia

Pegamum harmala

Eryngium tricuspdatum

Sur cet axe nous avons deux gradients essentiels qui sous-tendent celui-ci, le limon (*Lygeum spartum*) et salinité (*Arthrocnemum glaucum*).

Axe 2 : Valeur propre : 17.9%

Côté positif

Atractylis humilis

Helianthemum apertum

Asparagus stipularis

Côté négatif

Salsola soda

Atriplex halimus

Herniaria mauritanica

Le gradient thérophytisation marque bien cet axe qui va du pôle positif au pôle négatif (*Atractylis humilis*, *Muricaria prostrata*, *Peganum harmala*). Un cortège composé d'halophytes (*Atriplex halimus*, *Atriplex glauca*) s'installe sur le côté négatif de l'axe.

Axe 3 : Valeur propre : 17.1%

Côté positif

Bromus rubens

Alyssum granatense

Scabiosa arenaria

Côté négatif

Salsola vermiculata

Muricaria prostrata

Traganum nudatum

Cet axe est lié à des facteurs écologiques notamment la matière organique (*Paronychia argentea*, *Alyssum granatense*) et pré – forêt (*Juniperus phoenicea*) qui va du pôle négatif au pôle positif.

IV- 6 – 3 – Conclusion

Le long de l'ensemble des axes factoriels s'effectue une ordination des relevés floristiques suivant des gradients croissants ou décroissants par rapport aux pôles (négatifs / positifs). L'utilisation de données recueillies ont fait l'objet d'un traitement numérique. L'aspect descriptif de l'organisation du tapis végétal peut être dépassé dès lors que l'on pratique des AFC multiples et croisées en confrontant les données floristiques à d'autres types d'informations (Bonin et Taton, 1990). Nous avons à travers cette AFC utilisé divers gradients (dégradation, salinité, matière organique...) pour expliquer la signification écologique des axes sur le plan factoriel.

CONCLUSION

L'étude floristique réalisée montre dans les deux zones sud et nord une dominance d'espèces halophytes (Chenopodiacees) en zone nord et sud (18% et 26%). Les espèces que nous avons pu inventorier qui figurent dans toutes les stations nord et sud montrent que ces taxons s'identifient pour la plupart aux groupes d'halophytes appartenant essentiellement aux chenopodiacees (tableaux N° 49 à 61).

La caractérisation floristique de ces espèces nous montre une dominance thérophytique atteignant 39%. Sur le plan diversité biologique les poacées renferment 14% (zone nord) et 12% (zone sud) tandis-que les astéracées, leur pourcentage atteint 15% au nord et 21% au sud. L'élément méditerranéen domine 28% (zone nord) et 30% (zone sud).

Ces cortéges floristiques sont pauvres et soumis à une pression humaine de plus en plus forte. Le pâturage est en constante progression (ressource majeure du territoire). Celui-ci se trouve depuis quelques années confronté à une réduction de l'espace, cela est lié vraisemblablement à l'accaparement d'une partie du parcours par les constructions immobilières.

Le traitement biostatistique a permis d'appréhender la complexité des écosystèmes (littoral et steppe) et de préciser les affinités qui existent entre les groupes de taxons, de même qu'il témoigne des conditions biotiques et abiotiques y compris climatiques.

CHAPITRE IV : ANALYSE FLORISTIQUE

Espèces	Axe 1	Axe 2	Axe 3
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	2,810	-0,982	0,120
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> Th.Dur.et Schinz	-0,435	1,396	-0,162
<i>Anagallis arvensis</i> L.	-0,491	0,427	1,005
<i>Astragalus pentaglottis</i> L.	0,885	2,268	0,182
<i>Arthrophytum scoparium</i> (Pomel)	-0,270	-1,025	0,421
<i>Atriplex dimorphostegia</i> Kar.&Kir.	-0,243	0,647	0,989
<i>Atriplex halimus</i> L.	0,747	-2,087	1,144
<i>Avena sterilis</i> L.	-0,790	-0,266	-0,158
<i>Brachypodium distachyum</i> Roem.&Schult.	-0,755	-1,326	1,048
<i>Bromus rubens</i> L.	-0,668	-0,586	0,203
<i>Calendula arvensis</i> L.	0,039	1,091	-0,014
<i>Cistus albidus</i> L.	-0,363	0,052	-0,266
<i>Erodium moschatum</i> L'Hér. ex Ait.	-0,513	0,333	-0,639
<i>Erucaria uncata</i> Boiss.	0,864	1,384	1,575
<i>Halogeton sativus</i> Moq.	-0,715	-0,724	0,377
<i>Lygeum spartum</i> Loefl. ex L.	-0,675	-1,462	-1,021
<i>Malva aegyptiaca</i> Steud.	0,706	-0,009	-2,639
<i>Marrubium vulgare</i> L.	-0,471	0,662	-0,432
<i>Muricaria prostrata</i> Desv.	1,011	0,093	-2,223
<i>Plantago ovata</i> Forssk.	2,990	-0,393	0,906
<i>Salsola foetida</i> Delile	-1,031	0,349	-0,324
<i>Salsola vermiculata</i> L.	-0,513	0,333	-0,639
<i>Salvia verbenaca</i> L.	-0,163	1,676	0,729
<i>Suaeda fruticosa</i> Forssk. ex J.F Gmel.	-0,465	-0,575	0,056
<i>Tamarix gallica</i> L.	-0,950	-0,875	0,683
<i>Teucrium polium</i> L.	0,152	-0,275	-1,770
<i>Thymus coloratus</i> Boiss. & Reut.	-0,473	0,109	0,759
<i>Ziziphus lotus</i> Lam.	-0,222	-0,237	0,089

Tableau N° 33 : Coordonnées des espèces : Remchi

Espèces	Axe 1	Axe 2	Axe 3
<i>Aeluropus littoralis</i> Parl.	-0,620	0,762	0,272
<i>Ammoides verticillata</i> (Desf.) Briq.	-1,134	-0,255	0,500
<i>Astragalus pentaglottis</i> L.	0,207	0,586	0,430
<i>Atriplex dimorphostegia</i> Kar. & Kir.	1,436	0,100	-0,510
<i>Atriplex glauca</i> L.	-1,352	0,348	0,047
<i>Atriplex halimus</i> L.	1,525	-0,176	-0,326
<i>Avena alba</i> Vahl.	0,662	0,201	-1,897
<i>Avena sterilis</i> L.	0,627	1,020	1,464
<i>Bellis annua</i> L.	-0,550	0,451	1,284
<i>Brassica nigra</i> (L.) Andrz.	-0,943	0,668	-0,032
<i>Calendula arvensis</i> L.	-0,538	1,121	0,141
<i>Echium vulgare</i> L.	0,536	1,275	0,555
<i>Erodium moschatum</i> L'Hér. ex Ait.	1,481	-1,162	0,764
<i>Erucaria uncata</i> Boiss.	1,005	1,573	0,675
<i>Frankenia thymifolia</i> Desf.	-1,221	0,280	0,408
<i>Halogeton sativus</i> Moq.	0,078	0,385	-1,212
<i>Hammada scoparia</i> (Pomel) Iljin.	-0,098	-2,056	-0,845
<i>Limonium pruinatum</i> Kuntze.	-1,072	0,294	-1,694
<i>Lygeum spartum</i> Loeff. ex L.	1,096	-1,278	-0,102
<i>Malva aegyptiaca</i> Steud.	0,962	1,385	0,080
<i>Malva sylvestris</i> L.	-1,051	-0,178	1,090
<i>Muricaria prostrata</i> Desv.	0,101	-1,799	1,145
<i>Papaver rhoeas</i> L.	1,021	0,994	-0,819
<i>Peganum harmala</i> L.	-0,198	-2,389	0,257
<i>Pallenis spinosa</i> Cass.	-0,849	-0,049	1,143
<i>Plantago albicans</i> L.	-1,488	0,074	0,138
<i>Plantago lagopus</i> L.	0,773	-1,180	0,326
<i>Plantago ovata</i> Forssk.	-0,223	-0,566	-0,696
<i>Salsola foetida</i> Delile	0,419	0,846	0,757
<i>Salsola sieberi</i> C.Presl.	0,473	0,914	-0,085
<i>Salsola vermiculata</i> L.	0,537	-1,464	0,316
<i>Salvia verbenaca</i> L.	-2,053	-0,053	-1,791
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	0,794	0,354	-2,971
<i>Scabiosa stellata</i> L.	0,466	-1,448	-0,505
<i>Spergularia munbyana</i> Pomel.	-1,434	0,271	-0,543
<i>Suaeda fruticosa</i> Forssk. ex J.F Gmel.	1,692	0,638	0,789
<i>Ziziphus lotus</i> Lam.	-0,865	-0,488	1,448

Tableau N° 34 : Coordonnées des espèces: Zenatal

Espèces	Axe 1	Axe 2	Axe 3
<i>Aeluropus littoralis</i> Parl.	-0,544	-0,471	0,305
<i>Allium roseum</i> L.	-0,984	-0,344	-0,812
<i>Ammoides verticillata</i> (Desf.) Briq.	-0,872	0,201	0,717
<i>Astragalus pentaglottis</i> L.	0,113	-0,799	1,993
<i>Atriplex dimorphostegia</i> Kar. & Kir.	1,355	-0,939	-1,850
<i>Atriplex glauca</i> L.	-1,297	-0,035	-0,347
<i>Atriplex halimus</i> L.	1,485	-1,209	1,738
<i>Avena sterilis</i> L.	1,025	0,298	-1,480
<i>Bellis annua</i> L.	-1,150	-0,191	-0,080
<i>Brassica nigra</i> (L.) Andrz.	-1,071	-0,225	0,046
<i>Calendula arvensis</i> L.	-0,646	-0,997	-1,365
<i>Echium vulgare</i> L.	0,141	-1,487	-0,481
<i>Erucaria uncata</i> Boiss.	0,534	0,517	-1,913
<i>Frankeniania thymifolia</i> Desf.	-0,799	0,379	0,361
<i>Halogeton sativus</i> Moq.	-0,256	-0,207	-0,587
<i>Hammada scoparia</i> (Pomel) Iljin.	0,723	2,339	-0,394
<i>Hordeum murinum</i> L.	1,885	-0,144	0,889
<i>Limonium prinosum</i> Kuntze	-1,025	-0,226	0,690
<i>Lygeum spartum</i> Loeff. ex L.	1,388	1,356	0,651
<i>Malva aegyptiaca</i> Steud.	1,062	-1,750	-0,122
<i>Malva sylvestris</i> L.	-1,339	-0,024	-0,205
<i>Muricaria prostrata</i> Desv.	0,242	1,541	0,374
<i>Peganum harmala</i> L.	0,234	2,581	-0,747
<i>Pallenis spinosa</i> Cass.	-1,415	0,064	0,183
<i>Plantago albicans</i> L.	-0,973	-0,468	0,670
<i>Plantago lagopus</i> L.	0,743	1,128	0,525
<i>Plantago ovata</i> Forssk.	-0,692	-0,021	1,178
<i>Salsola foetida</i> Delile	-0,262	-0,227	-2,284
<i>Salsola sieberi</i> C.Presl.	-0,001	-1,656	-0,211
<i>Salsola vermiculata</i> L.	0,577	0,673	1,106
<i>Salvia verbenaca</i> L.	-0,673	0,945	-0,378
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	1,356	-0,475	0,859
<i>Scabiosa stellata</i> L.	0,262	0,759	0,626
<i>Suaeda fruticosa</i> Forssk. ex J.F Gmel.	1,864	-0,939	-0,605
<i>Ziziphus lotus</i> Lam.	-0,993	0,055	0,950

Tableau N° 35 : Coordonnées des espèces: Zenata 2

Espèces	Axe 1	Axe 2	Axe 3
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	-0,858	-0,183	0,314
<i>Allium roseum</i> L.	0,108	0,526	-2,513
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> Th.Dur.et Schinz	-0,029	0,525	0,785
<i>Asteriscus maritimus</i> Less.	-0,218	-0,593	-0,564
<i>Astragalus pentaglottis</i> L.	-0,295	0,614	0,351
<i>Atriplex glauca</i> L.	-0,951	0,178	-0,289
<i>Atriplex halimus</i> L.	0,371	-0,887	-0,076
<i>Avena alba</i> Vahl.	-0,747	-0,054	1,201
<i>Avena sterilis</i> L.	2,739	0,039	-0,174
<i>Brachypodium distachyum</i> Roem.&Schult.	-0,549	-0,829	0,805
<i>Bromus rubens</i> L.	-0,829	-0,416	-0,570
<i>Calycotome spinosa</i> Link.	2,339	0,540	1,598
<i>Cistus albidus</i> L.	-0,788	0,305	-0,787
<i>Echium vulgare</i> L.	-1,020	0,154	-0,535
<i>Erodium moschatum</i> L'Hér. ex Ait.	0,182	1,117	-1,581
<i>Erucaria uncata</i> Boiss.	0,450	-3,011	0,158
<i>Fumana thymifolia</i> Spach.	-0,075	0,588	0,942
<i>Globularia alypum</i> L.	0,964	0,419	1,827
<i>Halogeton sativus</i> Moq.	-0,181	0,552	1,909
<i>Hordeum murinum</i> L.	3,017	0,102	-0,490
<i>Limonium pruinosum</i> Kuntze	-0,817	0,170	0,622
<i>Lygeum spartum</i> Loeff. ex L.	0,643	-2,986	-0,304
<i>Marrubium vulgare</i> L.	0,999	2,074	-0,725
<i>Medicago minima</i> L.	-0,737	-0,638	0,253
<i>Papaver rhoeas</i> L.	-0,140	1,089	-0,319
<i>Salsola foetida</i> Delile	-0,676	-0,530	0,820
<i>Salsola kali</i> L.	0,358	0,103	-0,697
<i>Salsola tetragona</i> Delile	-0,849	0,059	0,845
<i>Salsola vermiculata</i> L.	-0,463	0,990	0,734
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	-0,129	0,205	-0,055
<i>Scorzonera laciniata</i> L.	-0,324	0,536	-1,690
<i>Artemisia herba-alba</i> (Asso) Y.R.Ling	0,216	-1,298	-0,431
<i>Suaeda fruticosa</i> Forssk. ex J.F Gmel.	-0,823	-0,162	-0,364
<i>Thymus coloratus</i> Boiss. & Reut.	-0,744	1,074	0,649
<i>Ziziphus lotus</i> Lam.	-0,145	-0,370	-1,650

Tableau N° 36 : Coordonnées des espèces : Rechgoun

Espèces	Axe 1	Axe 2	Axe 3
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	-0,836	-0,066	0,580
<i>Alyssum scutigerum</i> Durieu	-1,209	0,249	0,512
<i>Arthrocnemum glaucum</i> Delile	0,060	-0,902	0,122
<i>Astragalus pentaglottis</i> L.	-1,031	0,843	0,272
<i>Astragalus scorpioides</i> Pourr. ex Willd.	0,461	-0,897	0,089
<i>Atractylis cancellata</i> L.	0,209	-0,605	1,530
<i>Atractylis flava</i> Desf.	-0,794	-0,119	0,609
<i>Atractylis serratuloides</i> Sieber ex Cass.	1,059	-1,381	-0,482
<i>Atriplex dimorphostegia</i> Kar. & Kir.	-1,015	0,529	1,431
<i>Atriplex halimus</i> L.	2,592	2,132	-0,443
<i>Brachypodium distachyum</i> Roem. & Schult.	0,274	-0,211	1,001
<i>Bromus rubens</i> L.	-1,006	-0,441	-1,052
<i>Chamaerops humilis</i> L.	1,750	-1,770	-0,936
<i>Daphne gnidium</i> L.	-0,995	-1,022	-1,552
<i>Erucaria uncata</i> Boiss.	-1,151	-0,512	-0,560
<i>Eryngium tricuspidatum</i> L.	1,263	0,092	1,218
<i>Halogeton sativus</i> Moq.	-0,408	-0,606	0,609
<i>Helianthemum apertum</i> Pomel.	-0,221	-0,371	-0,202
<i>Helianthemum rubellum</i> Presl.	-0,764	0,815	-0,414
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	-0,127	0,915	-2,786
<i>Hordeum murinum</i> L.	1,523	-1,684	-0,082
<i>Lygeum spartum</i> Loeffl. ex L.	-0,034	0,631	-1,071
<i>Muricaria prostrata</i> Desv.	1,452	-0,308	0,335
<i>Peganum harmala</i> L.	0,992	0,679	-0,406
<i>Plantago albicans</i> L.	0,224	2,536	-0,923
<i>Plantago ovata</i> Forssk.	-0,273	0,639	1,691
<i>Poa bulbosa</i> L.	0,546	1,503	1,358
<i>Salsola foetida</i> Delile	-1,227	-0,073	-0,177
<i>Salsola vermiculata</i> L.	-0,819	-0,750	-0,543
<i>Salvia verbenaca</i> L.	-0,210	-0,325	0,920
<i>Ziziphus lotus</i> Lam.	-0,286	0,479	-0,649

Tableau N° 37 : Coordonnées des espèces : Ain Beida 1

Espèces	Axe 1	Axe 2	Axe 3
<i>Aeluropus littoralis</i> Parl.	0,487	1,740	-1,344
<i>Arthrocnemum glaucum</i> Delile	-0,184	-1,554	-1,490
<i>Asparagus albus</i> L.	-0,353	-0,098	0,808
<i>Atriplex glauca</i> L.	-0,954	0,910	0,182
<i>Atriplex halimus</i> L.	2,228	0,060	-1,243
<i>Cistanche lutea</i> Hoffmanns., & Link	1,292	1,350	2,122
<i>Echium vulgare</i> L.	-1,000	0,072	-0,173
<i>Erucaria uncatata</i> Boiss.	-0,341	-0,511	-1,352
<i>Halogeton sativus</i> Moq.	0,635	0,412	-2,467
<i>Juncus maritimus</i> Lam.	-0,436	1,792	0,128
<i>Lygeum spartum</i> Loeffl. ex L.	-0,508	-0,782	0,521
<i>Marrubium alysson</i> L.	-0,978	-0,248	0,300
<i>Muricaria prostrata</i> Desv.	-0,146	-0,715	1,633
<i>Pallenis spinosa</i> Cass.	-0,630	-0,040	0,235
<i>Plantago lagopus</i> L.	-0,588	-0,538	0,055
<i>Salsola foetida</i> Delile	2,067	1,452	0,200
<i>Salsola kali</i> L.	1,477	-2,200	-0,168
<i>Salsola longifolia</i> Forssk.	-0,004	-0,330	0,978
<i>Salsola sieberi</i> C.Presl.	0,436	-1,635	0,752
<i>Salsola tetragona</i> Delile	1,682	-0,328	1,098
<i>Salvia verbenaca</i> L.	-1,072	0,879	0,037
<i>Scabiosa stellata</i> L.	-1,039	0,594	-0,317
<i>Suaeda mollis</i> Delile	-1,000	0,072	-0,173
<i>Tamarix africana</i> Poir.	-0,317	-0,756	-0,491
<i>Tamarix gallica</i> L.	-0,757	-0,075	0,161
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	0,002	0,478	0,008

Tableau N° 38 : Coordonnées des espèces : Ain Beida 2

Espèces	Axe 1	Axe 2	Axe 3
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	-0,217	-0,808	1,460
<i>Allium roseum</i> L.	-0,725	-0,533	0,034
<i>Alyssum campestre</i> L.	-0,793	0,326	0,097
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> Th.Dur.et Schinz	-0,250	-0,282	-1,839
<i>Astragalus pentaglottis</i> L.	0,741	-0,037	1,696
<i>Atriplex dimorphostegia</i> Kar. & Kir.	-0,394	1,882	-1,354
<i>Atriplex halimus</i> L.	0,608	2,569	0,507
<i>Avena alba</i> Vahl.	1,148	-1,983	-0,340
<i>Avena sterilis</i> L.	-0,933	-0,739	-0,164
<i>Brachypodium distachyum</i> Roem. & Schult.	2,684	0,560	0,704
<i>Brassica nigra</i> L.Andrz.	-0,371	-0,990	0,235
<i>Bromus rubens</i> L.	-0,616	0,845	-0,073
<i>Cistus albidus</i> L.	-0,504	-1,415	-1,205
<i>Cistus villosus</i> L.	-0,577	-0,119	0,783
<i>Daphne gnidium</i> L.	1,557	-0,641	-2,235
<i>Erodium moschatum</i> L'Hér. ex Ait.	-0,791	0,035	-0,438
<i>Erucaria uncata</i> Boiss.	0,178	1,885	-0,191
<i>Halogeton sativus</i> Moq.	-0,631	-1,030	-0,703
<i>Halopeplis amplexicaulis</i> Ung.-Sternb.	-0,951	0,011	0,065
<i>Hammada scoparia</i> (Pomel) Iljin.	-0,786	0,488	0,337
<i>Hordeum murinum</i> L.	2,953	0,184	-1,260
<i>Lavandula dentata</i> L.	-0,265	-0,455	1,015
<i>Limonium pruinosum</i> Kuntze	-0,902	-0,038	0,370
<i>Lygeum spartum</i> Loefl. ex L.	-0,791	0,035	-0,438
<i>Malva aegyptiaca</i> Steud.	-0,270	0,678	0,060
<i>Marrubium vulgare</i> L.	0,022	-0,816	0,010
<i>Medicago minima</i> L.	-0,753	-0,153	0,717
<i>Papaver rhoeas</i> L.	0,568	-1,515	0,452
<i>Peganum harmala</i> L.	-0,099	1,036	-0,351
<i>Salsola kali</i> L.	-0,944	0,172	0,305
<i>Salsola longifolia</i> Forssk.	-0,950	0,610	-0,135
<i>Salsola sieberi</i> C.Presl.	0,276	-0,571	-0,864
<i>Salsola tetragona</i> Delile	-1,152	0,170	0,155
<i>Salsola vermiculata</i> L.	1,892	1,380	1,711
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	1,077	-0,933	1,026
<i>Suaeda fruticosa</i> Forssk. ex J.F Gmel.	-0,184	1,821	-1,033
<i>Tamarix africana</i> Poir.	0,596	-0,974	2,027
<i>Tamarix gallica</i> L.	-0,216	-0,012	0,915
<i>Teucrium polium</i> L.	0,768	-0,643	-2,058

Tableau N° 39 : Coordonnées des espèces : Sebka 1

Espèces	Axe 1	Axe 2	Axe 3
<i>Aeluropus litoralis</i> Parl.	-0,916	-0,283	0,075
<i>Arthrocnemum glaucum</i> Delile	1,241	-1,990	-0,556
<i>Atriplex dimorphostegia</i> Kar. & Kir.	0,844	1,740	0,467
<i>Atriplex glauca</i> L.	-0,326	1,005	0,238
<i>Atriplex halimus</i> L.	1,431	1,050	-1,746
<i>Bellis annua</i> L.	-0,468	0,701	-0,604
<i>Cistanche lutea</i> Hoffmanns., & Link	-0,295	1,256	0,518
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	-0,934	-0,846	0,422
<i>Echium vulgare</i> L.	-1,043	-0,279	0,116
<i>Erucaria uncata</i> Boiss.	0,883	-1,161	0,063
<i>Halogeton sativus</i> Moq.	0,789	1,009	1,016
<i>Halopeplis amplexicaulis</i> Ung.-Sternb.	1,523	-0,494	1,666
<i>Hammada scoparia</i> (Pomel) Iljin.	-0,899	0,766	-0,965
<i>Juncus maritimus</i> Lam.	0,145	1,142	-2,081
<i>Malva sylvestris</i> L.	-0,121	1,613	-1,012
<i>Medicago minima</i> L.	-0,945	-0,628	0,103
<i>Pallenis spinosa</i> Cass.	-0,885	-0,613	0,177
<i>Papaver rhoeas</i> L.	-0,945	-0,628	0,103
<i>Plantago lagopus</i> L.	1,040	0,010	0,921
<i>Salsola foetida</i> Delile	1,421	-2,216	-2,534
<i>Salsola kali</i> L.	1,810	1,049	-0,211
<i>Salsola longifolia</i> Forssk.	-0,221	-0,018	1,665
<i>Salsola sieberi</i> C.Presl.	-1,012	-0,609	0,217
<i>Salsola tetragona</i> Delile	1,467	-0,524	0,692
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	-1,049	0,187	-0,631
<i>Scabiosa stellata</i> L.	0,846	-0,047	1,833
<i>Suaeda mollis</i> Delile	-0,763	-1,346	-0,060
<i>Tamarix africana</i> Poir.	-0,984	0,222	-0,006
<i>Tamarix gallica</i> L.	-0,984	0,222	-0,006
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	-0,647	-0,292	0,122

Tableau N° 40 : Coordonnées des espèces : Sebka 2

Espèces	Axe 1	Axe 2	Axe 3
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	1,130	-1,328	-1,014
<i>Agave americana</i> L.	1,437	0,681	2,688
<i>Agropyrum lolium</i> L.	-0,951	1,462	-0,226
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	-0,061	-2,407	-0,061
<i>Asparagus stipularis</i> Forssk.	0,079	-2,988	-0,754
<i>Asparagus albus</i> L.	1,183	0,186	-1,325
<i>Atractylis carduus</i> C.Christensen	-1,428	-0,521	0,850
<i>Atriplex halimus</i> L.	1,076	0,436	0,040
<i>Avena alba</i> Vahl	1,918	0,697	-0,433
<i>Avena sterilis</i> L.	0,253	-0,881	0,756
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	-0,081	0,532	0,958
<i>Bromus rubens</i> L.	-0,662	0,578	0,476
<i>Calendula arvensis</i> L.	1,599	0,006	1,419
<i>Calycotome spinosa</i> Link	-0,422	-0,827	1,323
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	-0,890	0,353	-0,583
<i>Chamaerops humilis</i> L.	-1,212	1,074	-0,005
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> Batt.	2,449	-0,342	0,947
<i>Daphne gnidium</i> L.	0,786	-0,391	0,244
<i>Delphinium peregrinum</i> L.	-0,357	0,834	-1,030
<i>Echinops spinosus</i> L.	-0,795	0,728	-1,045
<i>Echium vulgare</i> L.	1,672	0,275	-0,600
<i>Erodium moschatum</i> L'Hér. ex Ait.	-0,054	0,736	1,544
<i>Fagonia cretica</i> L.	-0,724	-0,728	-0,770
<i>Frankenia corymbosa</i> Desf.	-0,530	0,814	-0,103
<i>Frankenia laevis</i> L.	0,654	-0,003	-0,807
<i>Galactites tomentosus</i> Moench.	0,111	-1,845	0,465
<i>Globularia alypum</i> L.	-0,298	-1,273	-0,890
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R.Br.	-1,140	1,337	0,999
<i>Hordeum murinum</i> L.	1,530	0,747	-1,000
<i>Malva sylvestris</i> L.	-1,325	-0,077	-0,993
<i>Medicago rugosa</i> Desr.	-0,203	1,008	-1,342
<i>Olea europaea</i> L.	0,483	0,071	-0,972
<i>Pallenis spinosa</i> Cass.	1,563	0,513	0,111
<i>Phalaris bulbosa</i> L.	-1,207	0,431	-0,608
<i>Plantago lagopus</i> L.	-1,148	0,210	-0,564
<i>Plantago lanceolata</i> L.	-1,133	-0,489	-0,016
<i>Plantago albicans</i> L.	-0,713	0,200	-0,873
<i>Reseda alba</i> L.	0,041	0,665	-0,148
<i>Salsola vermiculata</i> L.	-0,013	-0,303	-0,944
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	-0,861	-0,508	3,295
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	-0,930	1,438	0,144
<i>Scabiosa stellata</i> L.	1,275	-0,099	-1,562
<i>Scorzonera laciniata</i> L.	-0,400	0,660	0,261
<i>Artemisia herba-alba</i> (Asso) Y.R.Ling.	0,474	0,966	-0,315
<i>Sinapis arvensis</i> L.	-1,741	-1,951	0,453
<i>Stipa tenacissima</i> L.	-0,105	-1,969	-0,226
<i>Tamarix gallica</i> L.	0,684	0,544	1,406
<i>Thapsia garganica</i> L.	-0,001	-0,313	0,746
<i>Thymus ciliatus</i> Benth.	0,004	-0,577	0,255
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	-0,252	1,058	-0,258

Tableau N° 41 : Coordonnées des espèces: Hammam Boughrara

Espèces	Axe 1	Axe 2	Axe 3
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	0,809	1,428	-1,705
<i>Alyssum scutigerum</i> Durieu.	0,763	0,694	-1,522
<i>Ammoides verticillata</i> (Desf.) Briq.	-0,079	-0,905	-0,346
<i>Arthrocnemum glaucum</i> Delile.	1,733	-1,210	-0,654
<i>Astragalus pentaglottis</i> L.	1,053	-0,306	0,949
<i>Atriplex dimorphostegia</i> Kar. & Kir.	1,942	-0,793	-0,636
<i>Atriplex glauca</i> L.	-1,148	-0,762	0,203
<i>Atriplex halimus</i> L.	1,492	1,357	1,626
<i>Avena alba</i> Vahl.	-0,950	-0,633	-0,419
<i>Bellis annua</i> L.	-0,767	-0,750	0,718
<i>Beta macrocarpa</i> Guss.	-0,900	-0,520	0,424
<i>Brachypodium distachyum</i> Roem. & Schult.	1,042	1,156	1,414
<i>Calendula arvensis</i> L.	-1,263	-0,044	-0,077
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	0,460	0,205	0,757
<i>Fagonia cretica</i> L.	-0,971	-0,829	-0,013
<i>Frankenia thymifolia</i> Desf.	-0,247	1,632	1,085
<i>Halogeton sativus</i> Moq.	-0,435	1,125	-0,807
<i>Halopeplis amplexicaulis</i> Ung.-Sternb.	-0,344	1,621	0,779
<i>Hammada scoparia</i> (Pomel) Iljin.	0,865	-1,277	1,444
<i>Lygeum spartum</i> Loefl. ex L.	-0,015	0,426	-1,446
<i>Malva aegyptiaca</i> Steud.	1,172	-1,011	-1,500
<i>Malva sylvestris</i> L.	-0,764	-0,859	0,456
<i>Peganum harmala</i> L.	-0,387	-1,344	1,082
<i>Plantago albicans</i> L.	-1,256	1,156	0,008
<i>Plantago lagopus</i> L.	-0,455	0,505	0,094
<i>Salsola foetida</i> Delile.	1,019	-1,400	1,165
<i>Salsola kali</i> L.	1,072	-0,997	-1,425
<i>Salsola sieberi</i> C.Presl	-1,132	-0,312	-1,582
<i>Salsola tetragona</i> Delile.	-1,381	-0,296	-0,454
<i>Salvia verbenaca</i> L.	-1,046	-0,423	0,596
<i>Scabiosa stellata</i> L.	-0,251	1,282	0,940
<i>Spergularia munbyana</i> Pomel.	-0,446	-0,401	0,384
<i>Suaeda fruticosa</i> Forssk. ex J.F Gmel.	1,438	1,328	-0,108
<i>Ziziphus lotus</i> Lam.	-0,624	1,159	-1,430

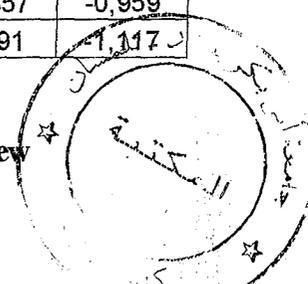
Tableau N° 42 : Coordonnées des espèces : El-Amria

Espèces	Axe 1	Axe 2	Axe 3
<i>Achilopsis littoralis</i> Parl.	-0,540	-1,179	-2,469
<i>Alyssum campestre</i> L.	1,272	-0,171	0,421
<i>Anagallis arvensis</i> L.	-0,714	0,408	-0,646
<i>Asparagus albus</i> L.	-0,968	-0,832	-0,171
<i>Astragalus pentaglottis</i> L.	0,759	1,075	-0,927
<i>Atriplex glauca</i> L.	-0,987	-0,459	0,235
<i>Atriplex halimus</i> L.	2,242	-0,168	-1,239
<i>Avena sterilis</i> L.	-0,917	1,027	0,309
<i>Bellis annua</i> L.	0,376	-0,260	-0,752
<i>Brachypodium distachyum</i> Roem.&Schult.	0,198	2,116	0,363
<i>Brassica nigra</i> L. Andrz.	-0,057	-0,811	-0,017
<i>Cistanche lutea</i> Hoffmanns., & Link.	-1,290	0,788	0,762
<i>Erodium moschatum</i> L'Hér. ex Ait.	-1,209	-0,333	0,143
<i>Erucaria uncata</i> Boiss.	-0,215	-1,132	0,335
<i>Fagonia cretica</i> L.	0,265	-1,398	0,449
<i>Halogeton sativus</i> Moq.	-0,657	0,364	-0,622
<i>Lygeum spartum</i> Loefl. ex L.	1,180	-1,360	0,783
<i>Malva aegyptiaca</i> Steud.	1,417	0,706	-0,435
<i>Marrubium vulgare</i> L.	-0,403	1,268	-0,211
<i>Medicago minima</i> (L.)	-0,586	0,224	1,605
<i>Pallenis spinosa</i> Cass.	-1,120	0,878	-0,131
<i>Papaver rhoeas</i> L.	-0,964	-0,737	0,184
<i>Plantago ovata</i> Forssk.	2,014	0,741	1,096
<i>Salsola foetida</i> Delile.	-0,332	-1,467	0,593
<i>Salsola siebert</i> C.Presl.	-0,747	1,241	0,419
<i>Salsola vermiculata</i> L.	0,599	-1,529	1,108
<i>Spergularia munbyana</i> Pomel.	-0,252	-0,970	-0,353
<i>Suaeda fruticosa</i> Forssk. ex J.F Gmel.	1,844	-0,099	1,028
<i>Tamarix africana</i> Poir.	0,583	1,800	1,002
<i>Tamarix gallica</i> L.	0,396	0,632	-3,253
<i>Thymelaea hirsuta</i> Endl.	-0,076	-0,639	-0,217
<i>Ziziphus lotus</i> Lam.	-1,104	0,275	0,630

Tableau N° 43 : Coordonnées des espèces : Es -Senia

Espèces	Axe 1	Axe 2	Axe 3
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	-0,683	0,045	0,021
<i>Alyssum campestre</i> L.	-0,824	0,110	-0,373
<i>Anagallis arvensis</i> L.	-0,719	-0,207	1,146
<i>Astragalus pentaglottis</i> L.	0,160	0,847	-0,412
<i>Atriplex dimorphostegia</i> Kar. & Kir.	2,066	1,053	-1,674
<i>Atriplex halimus</i> L.	2,700	0,381	1,823
<i>Avena alba</i> Vahl.	0,234	-2,048	-0,986
<i>Avena sterilis</i> L.	-0,798	-0,463	0,389
<i>Brachypodium distachyum</i> Roem.&Schult.	-0,184	0,197	2,614
<i>Bromus rubens</i> L.	0,414	-0,376	0,392
<i>Calendula arvensis</i> L.	-0,120	-1,181	-0,766
<i>Calycotome spinosa</i> Link	-0,879	0,624	0,100
<i>Chamaerops humilis</i> L.	-0,879	0,624	0,100
<i>Erodium moschatum</i> L'Hér. ex Ait.	-0,485	0,494	0,745
<i>Erucaria uncata</i> Boiss.	0,160	1,626	-1,019
<i>Eryngium tricuspidatum</i> L.	-0,699	-0,750	-0,608
<i>Fumana thymifolia</i> Spach.	-0,558	0,082	1,034
<i>Globularia alypum</i> L.	-0,053	-1,961	-0,817
<i>Halogeton sativus</i> Moq.	-0,722	-0,698	-0,223
<i>Hammada scoparia</i> (Pomel) Iljin.	-0,491	1,207	-0,843
<i>Hordeum murinum</i> L.	-0,816	-0,799	-0,302
<i>Lygeum spartum</i> Loeff. ex L.	1,558	-0,125	1,046
<i>Malva aegyptiaca</i> Steud.	-0,035	-1,538	1,576
<i>Marrubium vulgare</i> L.	0,158	-1,824	-0,275
<i>Medicago minima</i> L.	-0,853	0,068	-0,392
<i>Papaver rhoeas</i> L.	-0,085	0,956	1,923
<i>Salsola foetida</i> Delile.	-0,675	0,831	-0,747
<i>Salsola sieberi</i> C.Presl.	-0,661	0,844	-0,686
<i>Salsola vermiculata</i> L.	2,577	0,362	-0,387
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	-0,575	0,622	0,037
<i>Suaeda fruticosa</i> Forssk. ex J.F Gmel.	-0,056	1,462	-0,358
<i>Teucrium polium</i> L.	1,649	-1,357	-0,959
<i>Ziziphus lotus</i> Lam.	0,172	0,891	1,117

Tableau N° 44 : Coordonnées des espèces : Arzew



Espèces	Axe 1	Axe 2	Axe 3
<i>Peganum harmala</i>	0,331	-0,017	1,125
<i>Noaea mucronata</i>	1,747	0,847	0,902
<i>Atriplex halimus</i> L.	1,786	0,826	1,082
<i>Salsola vermiculata</i> L.	1,608	0,407	-1,592
<i>Lygeum spartum</i> Loeffl. ex L.	1,562	0,466	0,174
<i>Suaeda fruticosa</i> Forssk. ex J.F Gmel.	0,267	-0,870	-2,667
<i>Helianthemum apertum</i>	1,418	-1,095	-1,445
<i>Pseudocytisus intergrifolius</i>	0,695	-1,657	1,096
<i>Stipa Tenacissima</i>	0,611	-1,678	1,242
<i>Plantago ovata</i>	-0,175	1,301	0,118
<i>Astragalus pentaglottis</i>	-0,652	1,313	-0,041
<i>Erucaria uncata</i>	-0,589	1,363	-1,153
<i>Atriplex dimorphostegia</i>	-0,741	1,027	0,696
<i>Atractylis cancellata</i>	-0,564	0,909	-1,227
<i>Muricaria prostrata</i>	-0,741	1,027	0,696
<i>Artemisia herba-alba</i> (Asso) Y.R.Ling.	-0,756	0,594	0,442
<i>Astragalus scorpioides</i>	-0,642	-0,552	0,154
<i>Alyssum parviflorum</i>	-0,800	0,133	0,311
<i>Arthrophytum scoparium</i>	-0,914	-0,827	-0,054
<i>Schismus barbatus</i>	-0,914	-0,827	-0,054
<i>Hedypnois cretica</i>	-0,914	-0,827	-0,054
<i>Atractylis flava</i>	-0,914	-0,827	-0,054
<i>Arthrocnemum glaucum</i>	-0,706	-1,038	0,302

Tableau N°45 : Coordonnées des espèces : El- Kasdir

Espèces	Axe 1	Axe 2	Axe 3
<i>Alyssum granatense</i> B.et R.	1,618	1,280	0,732
<i>Anabasis articulata</i> (Forsk.)	-0,271	1,844	-1,537
<i>Aristida foexiana</i> M.et W.	1,151	0,350	1,411
<i>Arthrocnemum glaucum</i> (Del.)	0,468	0,988	1,555
<i>Arthrocnemum indicum</i> (Wiilld.)	-1,007	-1,678	-0,383
<i>Astragalus pentaglottis</i> L.	-0,512	0,444	0,129
<i>Atractylis humilis</i> L.	-1,030	-0,028	1,372
<i>Atractylis serratuloides</i> Sieb.	-1,007	-1,678	-0,383
<i>Atriplex dimorphostegia</i> K.et Kir.	-1,030	-0,028	1,372
<i>Atriplex halimus</i> L.	1,401	-0,916	-0,935
<i>Atriplex mollis</i> L.	0,116	0,565	-1,247
<i>Bromus rubens</i> L.	-0,756	-1,479	-0,107
<i>Chenopodium murale</i> L.	-1,429	-0,294	-1,100
<i>Echium pycnanthum</i> Pomel.	1,349	-0,387	0,683
<i>Filago spathulata</i> Presl.	-1,627	0,443	-0,373
<i>Helianthemum apertum</i> Pomel.	1,831	-0,913	-0,005
<i>Hordeum murinum</i> L.	-1,400	-0,028	0,615
<i>Lygeum spartum</i> L.	-0,396	-1,133	0,287
<i>Malva aegyptiaca</i> L.	1,544	-1,301	0,413
<i>Medicago minima</i> Grubb.	0,862	-0,662	0,558
<i>Muscari cosmosum</i> L.	-0,119	-1,207	-0,869
<i>Noaea mucronata</i> (Forsk.)	-0,541	0,834	0,896
<i>Onopordon arenarium</i> (Desf.)	0,011	0,719	-1,090
<i>Plantago albicans</i> L.	-1,256	0,442	0,384
<i>Salicornia arabica</i> L.	0,144	0,831	0,468
<i>Salsola fructicosa</i> L.	0,592	1,748	-1,943
<i>Schismus barbatus</i> L.	-1,144	-0,060	0,505
<i>Artemisia herba alba</i> (Asso) Jsojak.	0,504	0,623	-2,252
<i>Silybum eberneum</i> Coss.et Dur.	0,538	-0,819	-0,530
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	-0,331	0,986	-0,132
<i>Stipa tenacissima</i> L.	1,115	-1,304	-0,517
<i>Thymelaea microphylla</i> Coss. et Dur.	0,144	0,831	0,468
<i>Ziziphus lotus</i> L.	0,468	0,988	1,555

Tableau N° 46 : Coordonnées des espèces : Naama Biod

Espèces	Axe 1	Axe 2	Axe 3
<i>Allium paniculatum</i> L.	1,008	0,540	1,364
<i>Althaea hirsuta</i> L.	0,035	-0,637	-0,831
<i>Alyssum granatense</i> B.et R.	0,465	-0,956	1,787
<i>Anacyclus cyrtolepidoides</i> Pomel.	-0,623	-1,138	-2,260
<i>Arthrocnemum glaucum</i> (Del.)	2,101	-1,256	0,298
<i>Asparagus stipularis</i> Fosk.	0,521	1,406	-0,747
<i>Astragalus cruciatus</i> Link.	0,613	0,249	0,368
<i>Astragalus sinaicus</i> Boiss.	-1,601	-0,337	0,658
<i>Atractylis humilis</i> L.	-0,315	1,627	-0,650
<i>Atractylis serratuloides</i> Sieb.	1,306	0,458	-1,921
<i>Atriplex halimus</i> L.	-0,517	-2,630	-1,318
<i>Atriplex nummularia</i> Lindl.	1,506	0,633	1,552
<i>Atriplex parvifolia</i> Lowe.	-1,094	0,244	0,283
<i>Bassia muricata</i> L.	0,934	-1,405	0,895
<i>Bromus rubens</i> L.	-0,744	-0,869	1,890
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	0,121	0,537	0,525
<i>Cutandia divaricata</i> (Desf.)	0,076	-0,874	-0,337
<i>Echinops spinosus</i> L.	0,274	-0,484	-0,796
<i>Echium pycnanthum</i> Pomel.	-1,215	0,867	-0,440
<i>Erodium triangulare</i> (Forsk.)	-0,762	-0,452	-1,113
<i>Frankenia thymifolia</i> Desf.	0,121	0,537	0,525
<i>Helianthemum apertum</i> Pomel.	0,177	1,339	-0,806
<i>Helianthemum lippii</i> L.	-0,596	0,336	0,471
<i>Herniaria mauritanica</i> Murb.	0,707	-1,848	-1,639
<i>Hippocrepis multisiliquosa</i> L.	-1,215	0,867	-0,440
<i>Hordeum maritimum</i> Witth.	0,029	1,694	-0,591
<i>Iris sisyriuchium</i> L.	0,782	0,097	-1,170
<i>Jniperus phoenicea</i> L.	1,500	0,252	1,208
<i>Koelpinia linearis</i> Pallas.	0,613	0,249	0,368
<i>Launaea resedifolia</i> O.K.	-1,601	-0,337	0,658
<i>Leontodon hispidulus</i> (Dell.)	0,029	1,694	-0,591
<i>Lygeum spartum</i> L.	2,507	-0,006	-0,630
<i>Malva ðegyptiaca</i> L.	0,934	-1,405	0,895
<i>Matthiola tricuspidata</i> L.	-1,601	-0,337	0,658
<i>Medicago minima</i> Grubb.	1,771	-0,098	-1,138
<i>Micropus bombycinus</i> Lag.	-0,393	-0,425	0,555
<i>Muricaria prostrata</i> (Desf.)	0,733	0,734	0,954
<i>Noaea mucronata</i> (Forsk.)	-0,596	0,336	0,471
<i>Onopordon arenarium</i> (Desf.)	-0,007	0,779	-0,543
<i>Paronychia arabica</i> L.	-0,488	-1,246	-1,290
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.)	1,470	-0,282	1,600
<i>Peganum harmala</i> L.	-0,723	0,578	-0,596
<i>Pithuranthos scoparius</i> (Coss.et Dur.)	0,613	0,249	0,368
<i>Plantago albicans</i> L.	-1,215	0,867	-0,440
<i>Plantago ciliata</i> Desf.	-0,596	0,336	0,471
<i>Plantago notata</i> Lag.	-0,357	0,490	0,507
<i>Plantago ovata</i> Forsk.	0,782	0,097	-1,170
<i>Poa bulbosa</i> L.	-0,393	-0,425	0,555
<i>Salsola sieberi</i> Presl.	-1,215	0,867	-0,440
<i>Salsola soda</i> L.	-0,151	-2,873	0,070

<i>Salsola vermiculata</i> L.	0,585	-1,225	-2,362
<i>Scabiosa arenaria</i> Forsk.	0,262	-0,195	1,703
<i>Schismus barbatus</i> L.	-0,393	-0,425	0,555
<i>Scorzonera undulata</i> Batt.	0,029	1,694	-0,591
<i>Senecio vulgaris</i> L.	-1,601	-0,337	0,658
<i>Silybum eberneum</i> Coss.et Dur.	1,008	0,540	1,364
<i>Stipa tenacissima</i> L.	-1,601	-0,337	0,658
<i>Suaeda mollis</i> (Desf.)	1,364	0,571	-0,261
<i>Suaeda vermiculata</i> Batt.et Trab.	-1,640	-1,368	0,141
<i>Thymelaea microphylla</i> Coss.et Dur.	0,029	1,694	-0,591
<i>Traganum nudatum</i> Del.	-0,540	-0,116	1,109
<i>Trigonella polycerata</i> L.	-1,215	0,867	-0,440

Tableau N° 47 : Coordonnées des espèces : Bougtob El -kheider

Fig.47: Station de Remchi
Représentation hiérarchique des espèces
Plan factoriel 1-2
Plan factoriel 1-3

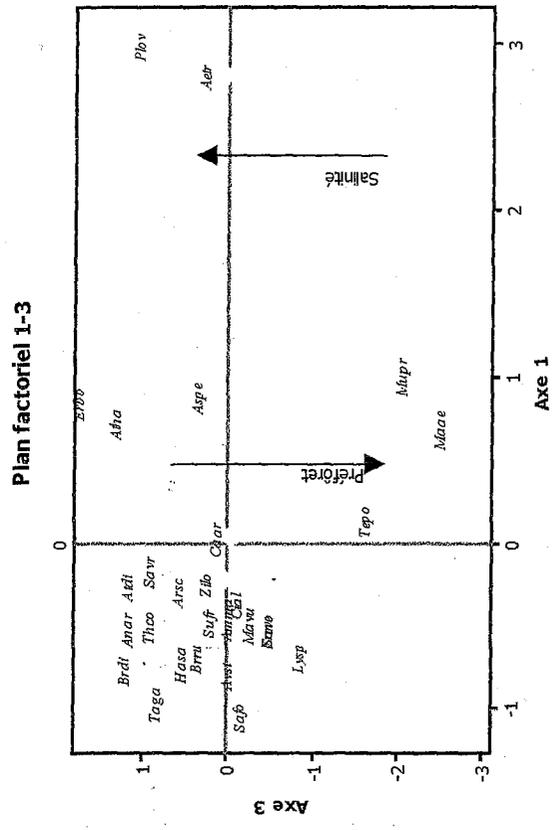
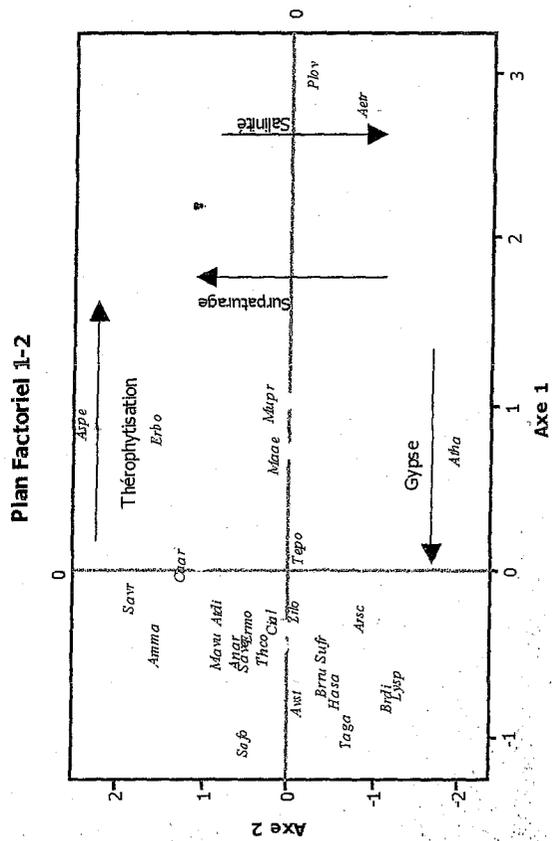
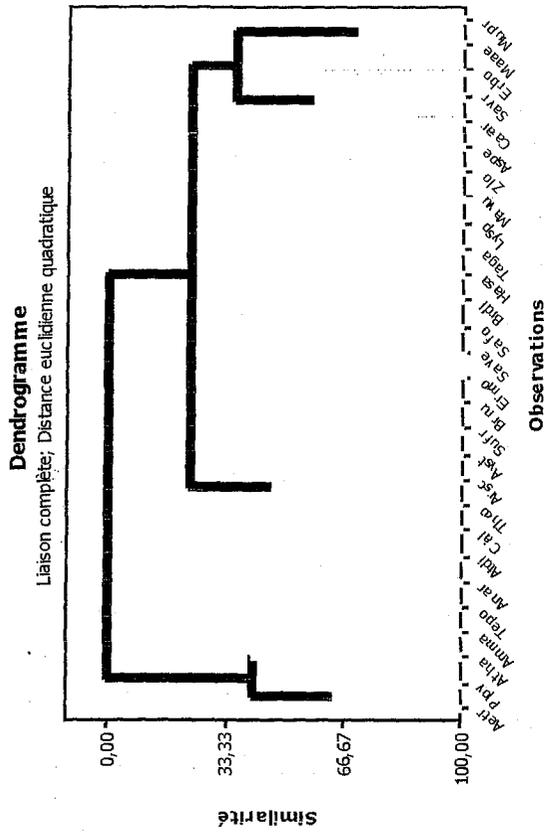


Fig.48: Station de Zenata 1
Représentation hiérarchique des espèces
Plan factoriel 1-2
Plan factoriel 1-3

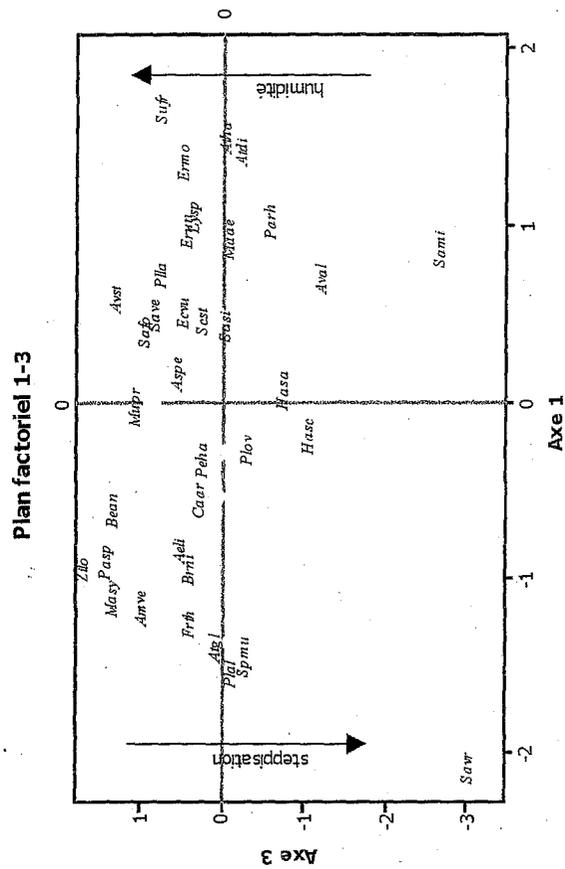
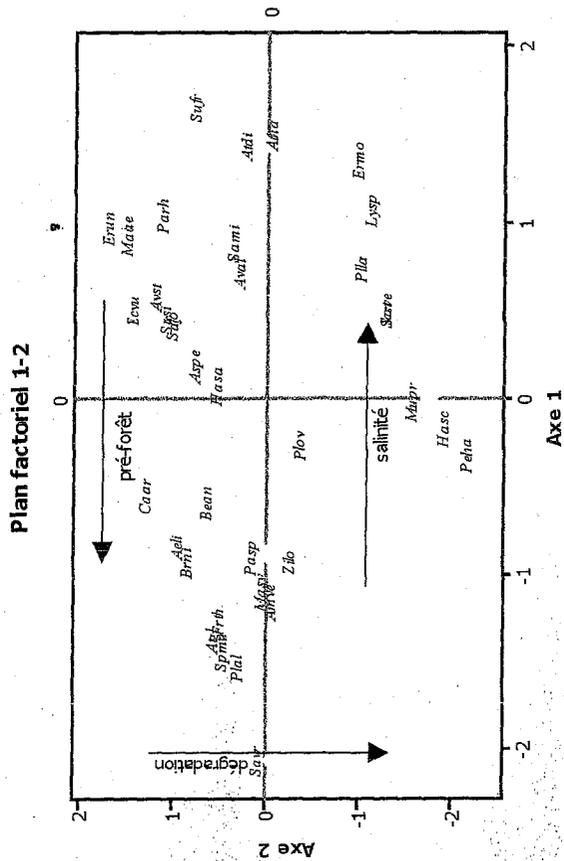
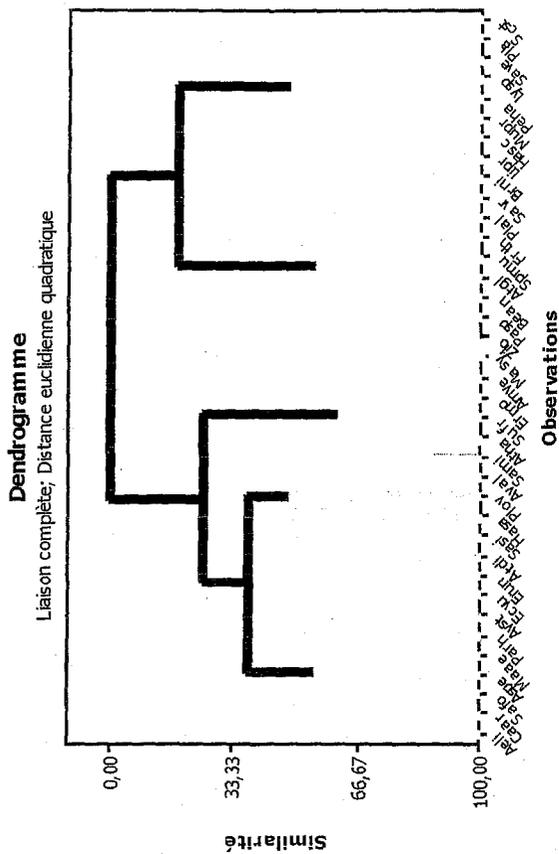


Fig.49: Station de Zenata 2
Représentation hiérarchique des espèces
Plan factoriel 1-2
Plan factoriel 1-3

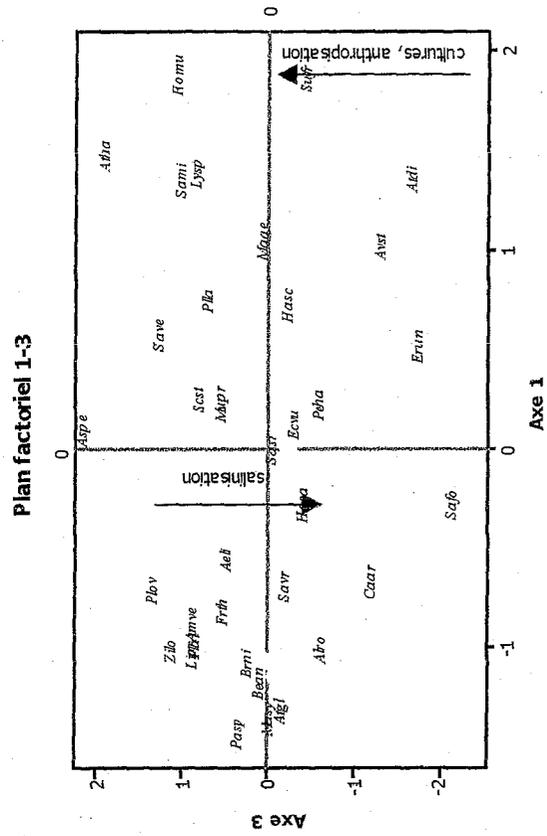
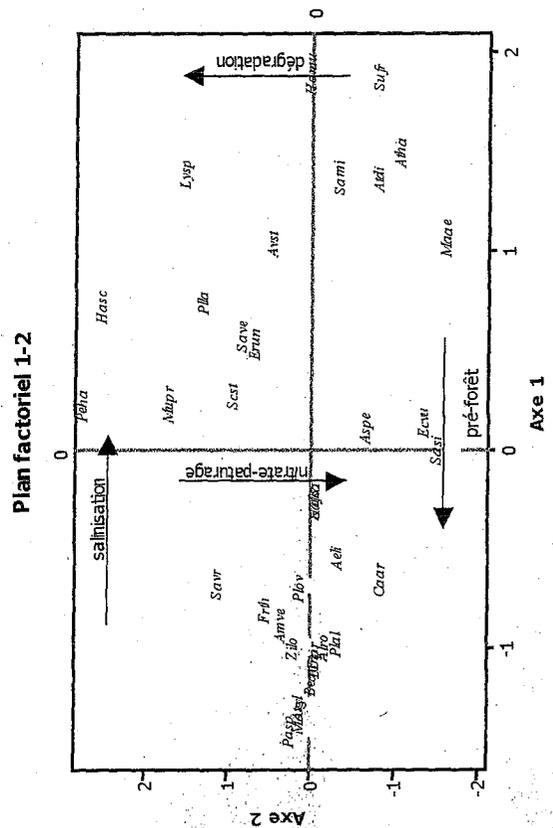
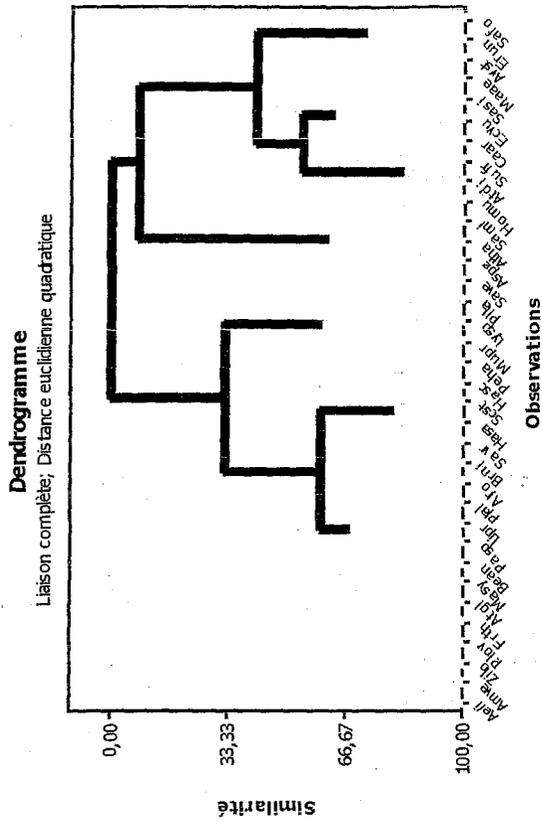
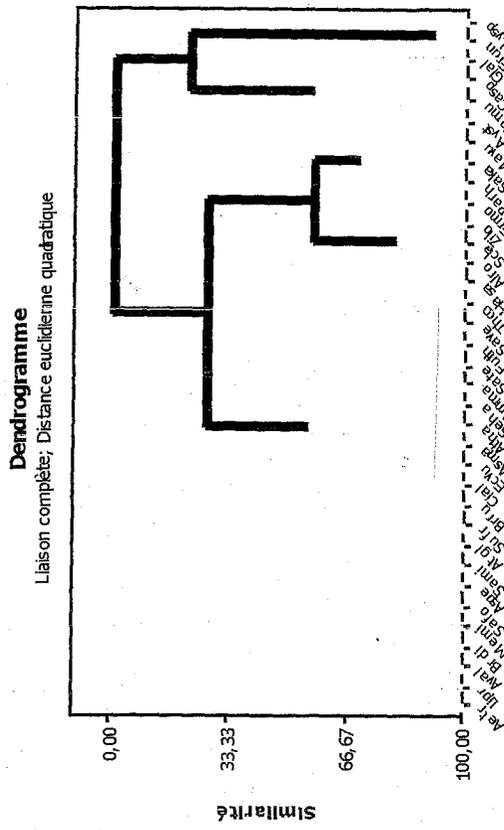
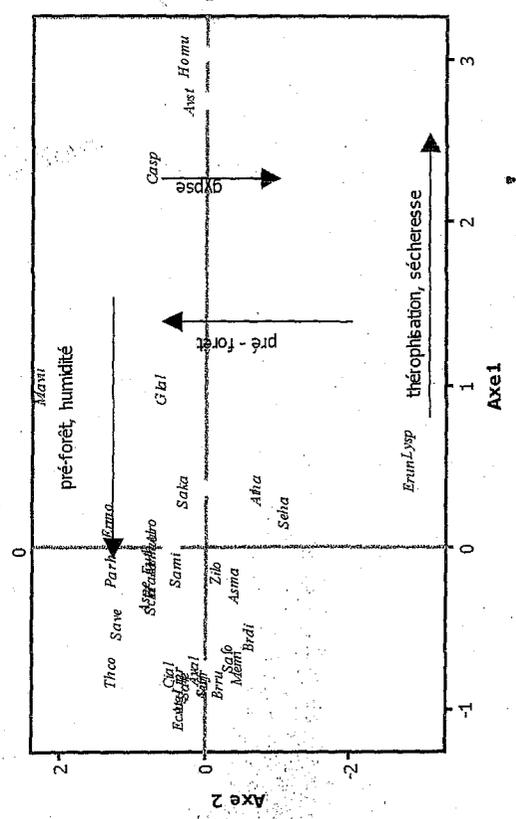


Fig.50: Station de Rachgoun
Représentation hiérarchique des espèces
Plan factoriel 1-2
Plan factoriel 1-3



Observations

Plan factoriel 1-2



Plan factoriel 1-3

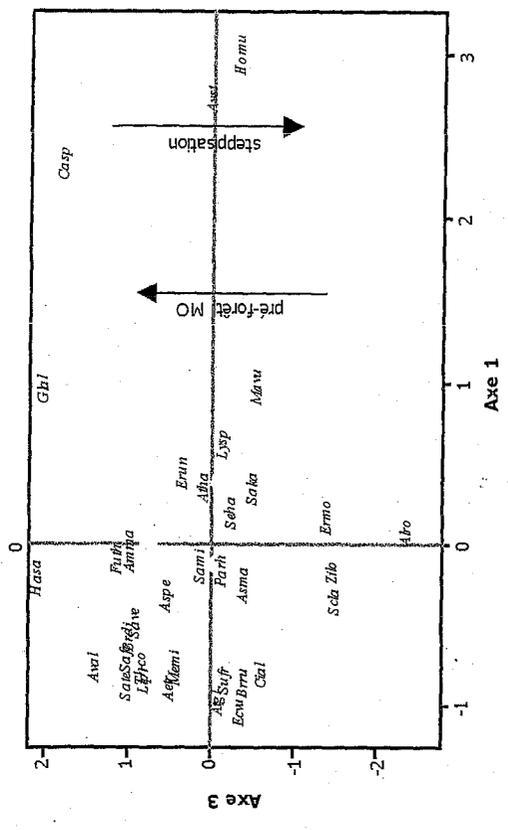


Fig.51: Station de Hammam Boughrara
Représentation hiérarchique des espèces
Plan factoriel 1-2
Plan factoriel 1-3

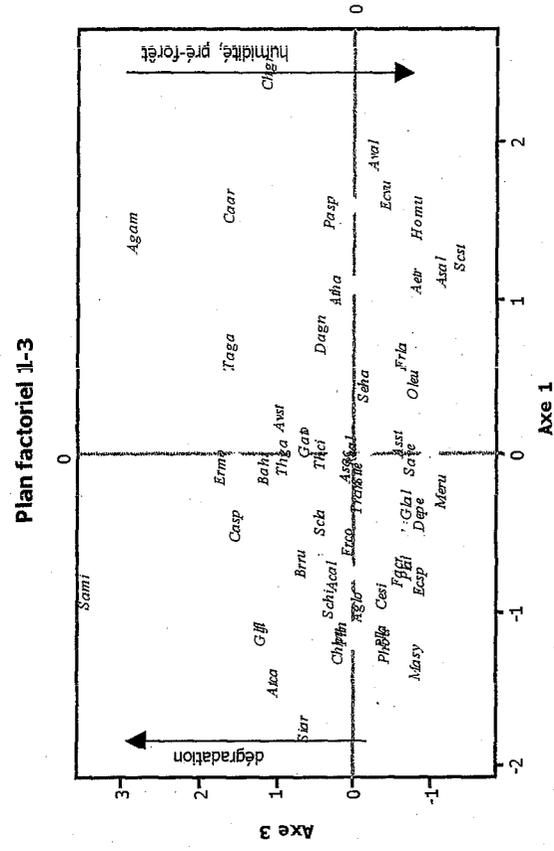
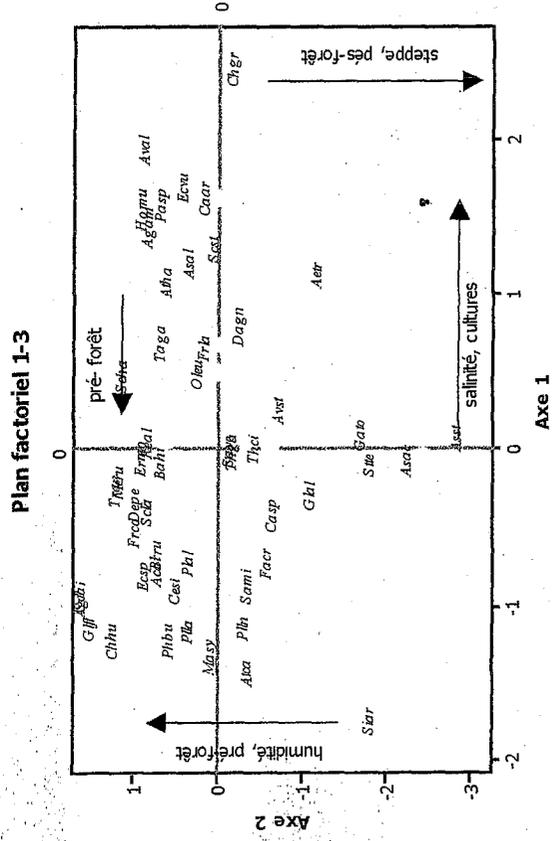
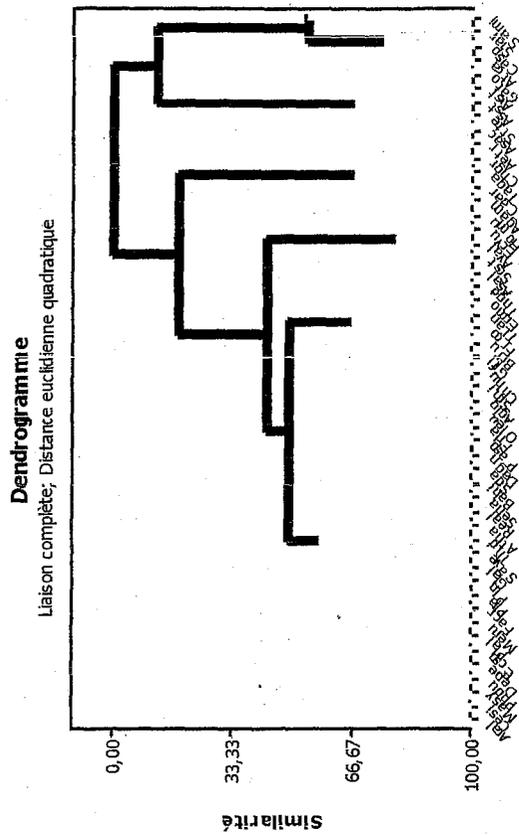


Fig.54: Station de Ain Beida 2
Représentation hiéarchique des espèces
Plan factoriel 1-2
Plan factoriel 1-3

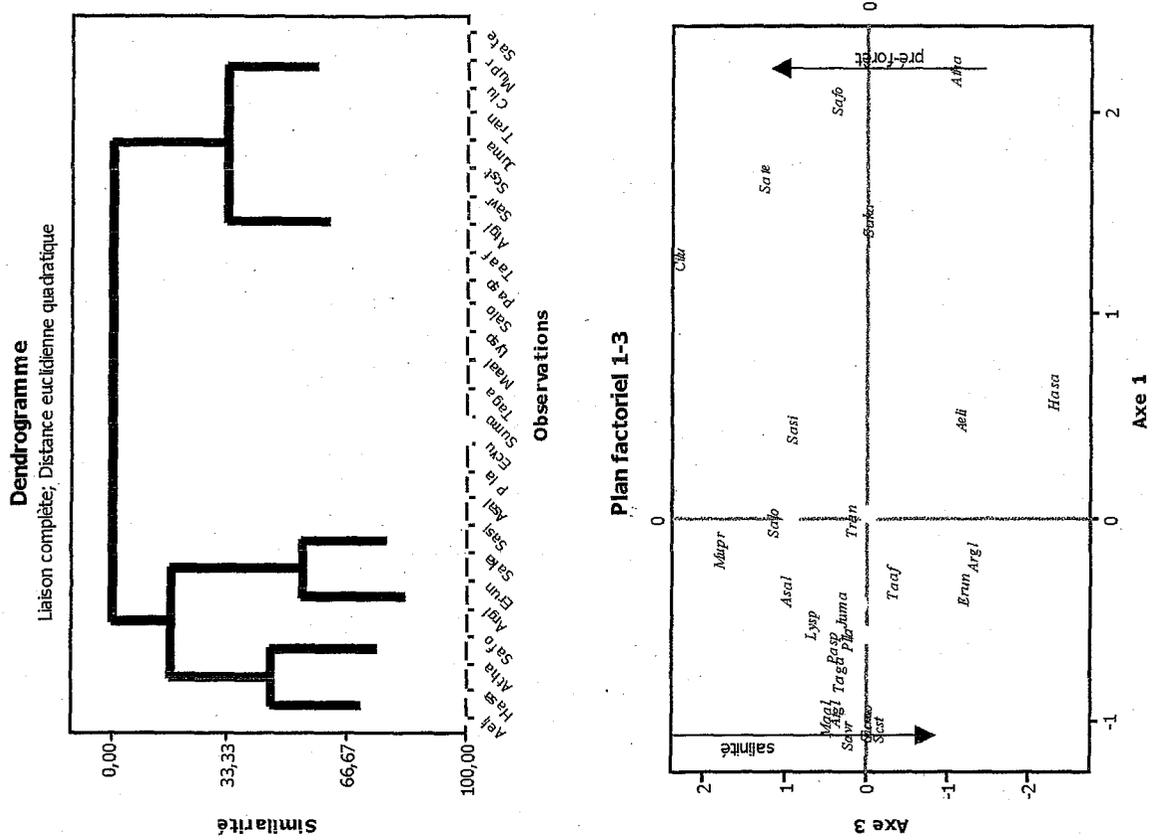


Fig.55: Station d'Arzew
Répresentation hiérarchique des espèces
Plan factoriel 1-2
Plan factoriel 1-3

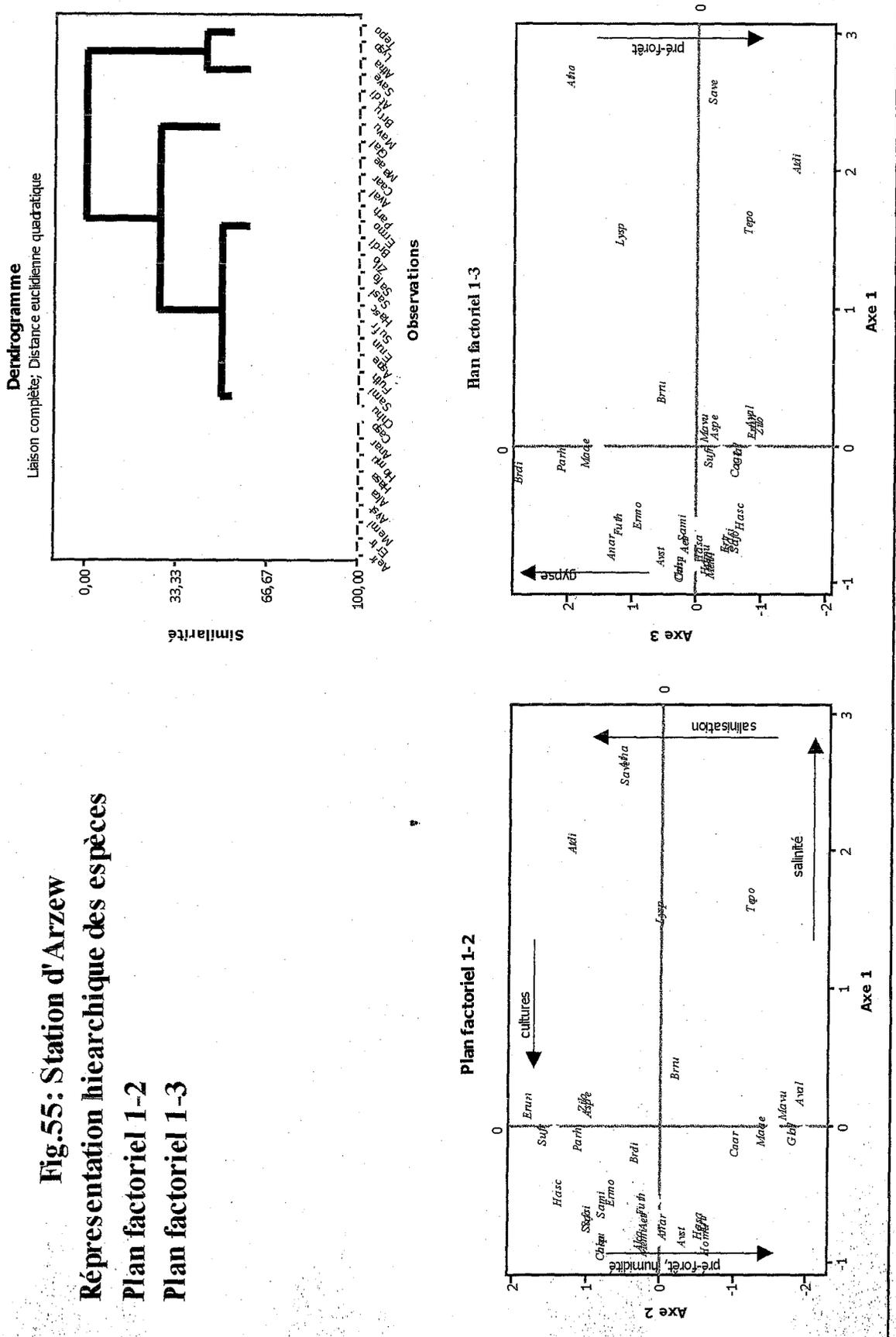
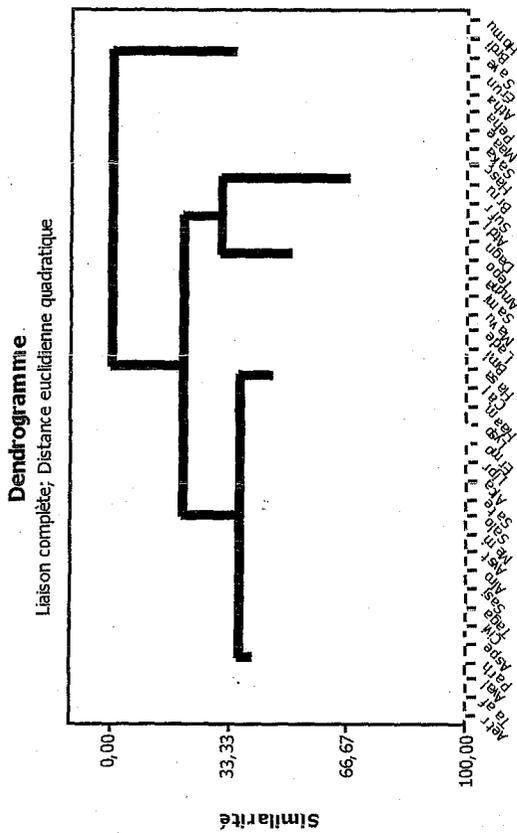
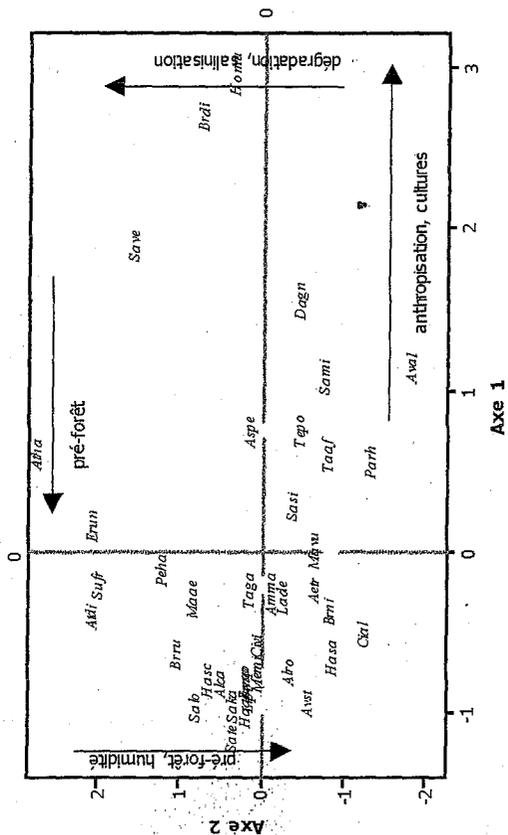


Fig. 57: Station de Sebka 1
Représentation hiérarchique des espèces
Plan factoriel 1-2
Plan factoriel 1-3



Observations

Plan factoriel 1-2



Plan factoriel 1-3

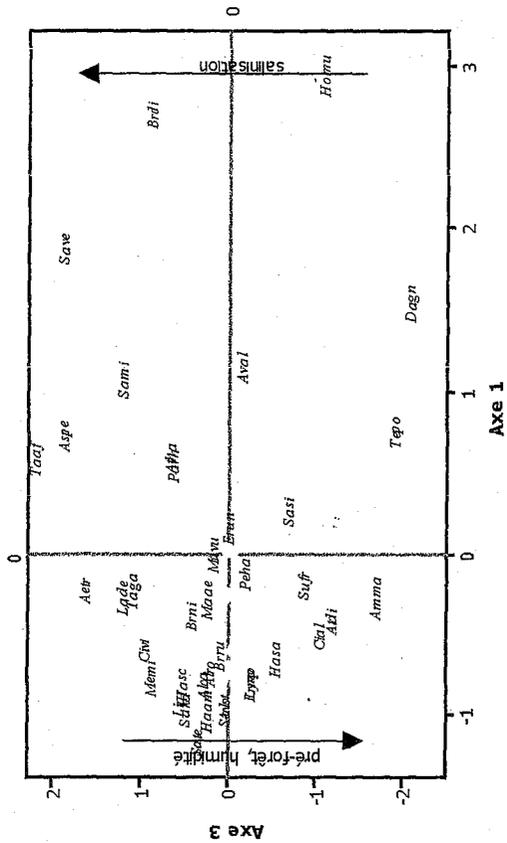


Fig. 58: Station de la Sebkhha 2

Représentation hiérarchique des espèces

Plan factoriel 1-2

Plan factoriel 1-3

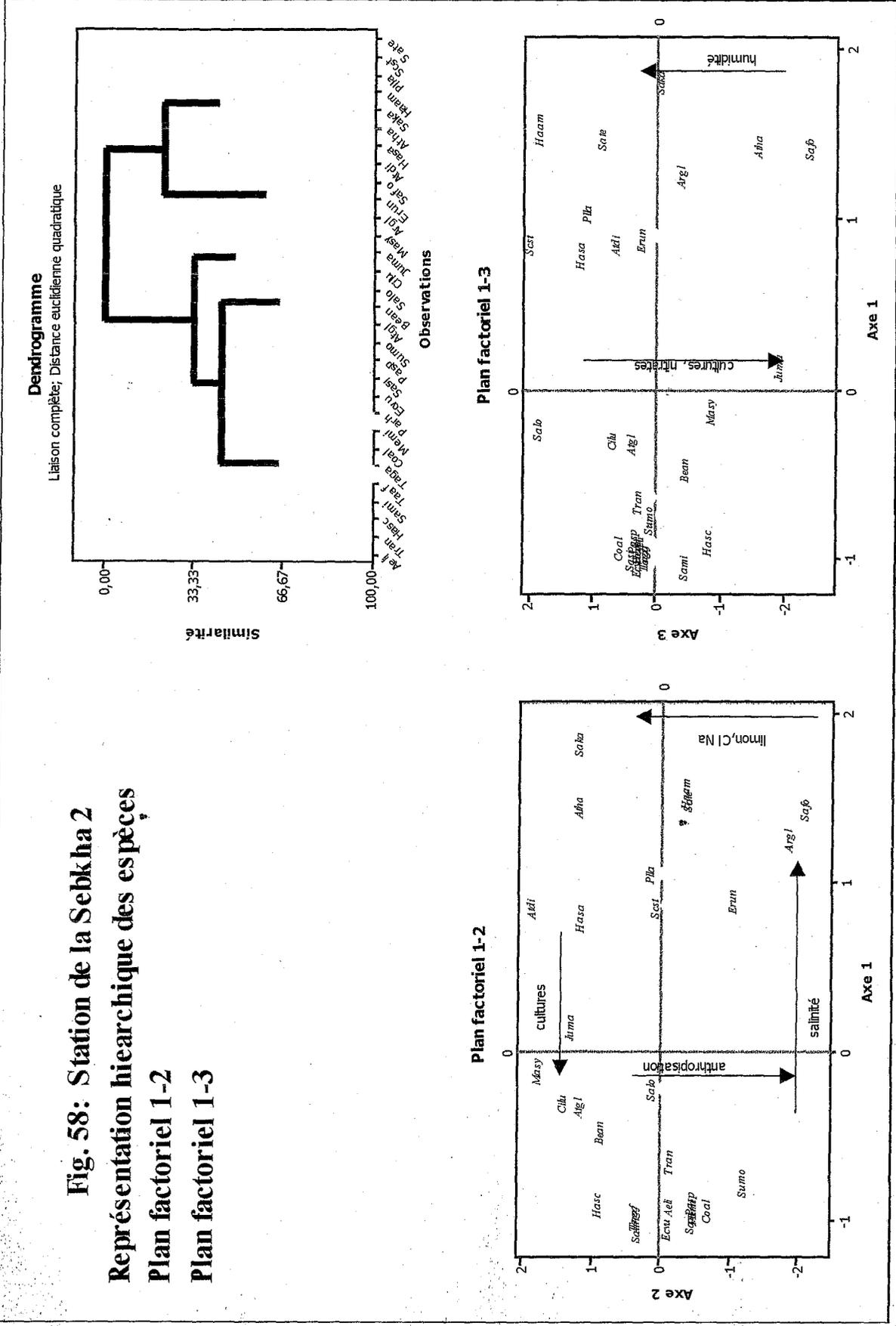


Fig. 59: Station d'El- Kasdir
Représentation hiérarchique des espèces
Plan factoriel 1-2
Plan factoriel 1-3

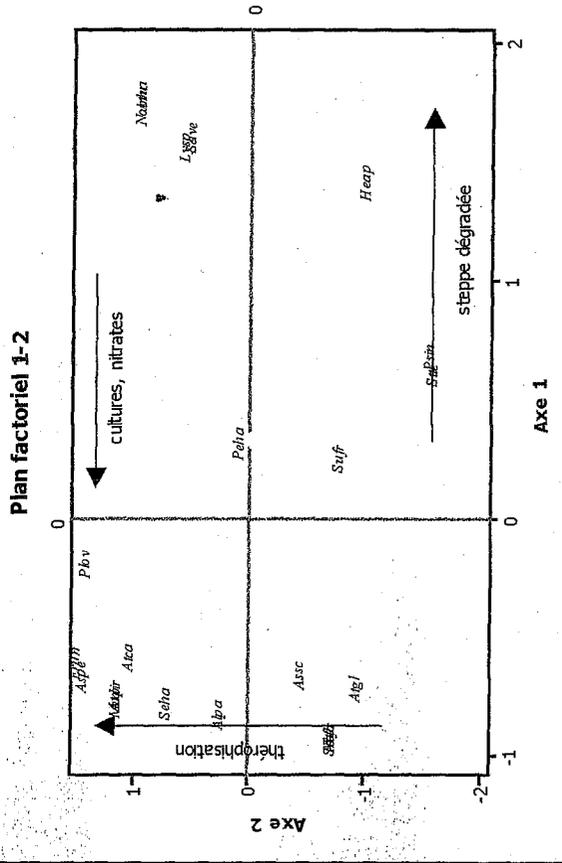
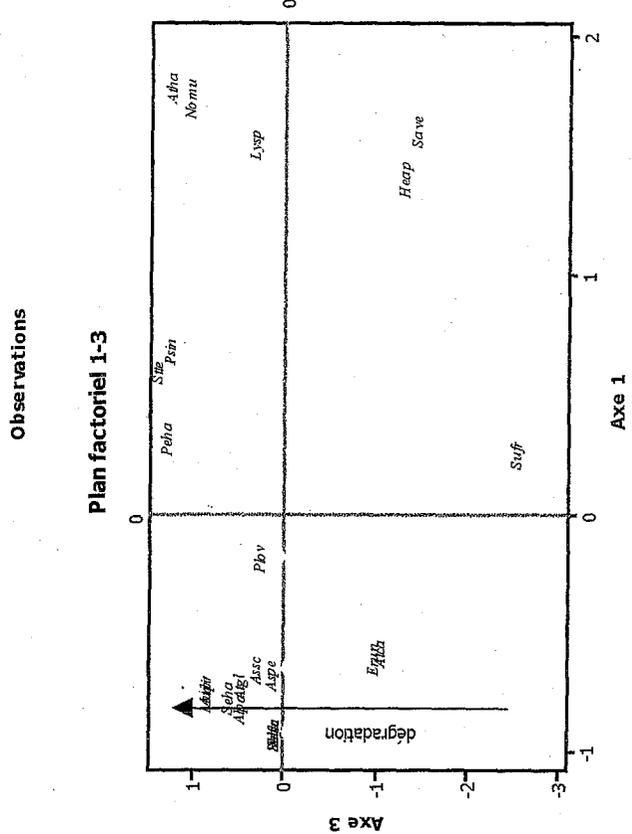
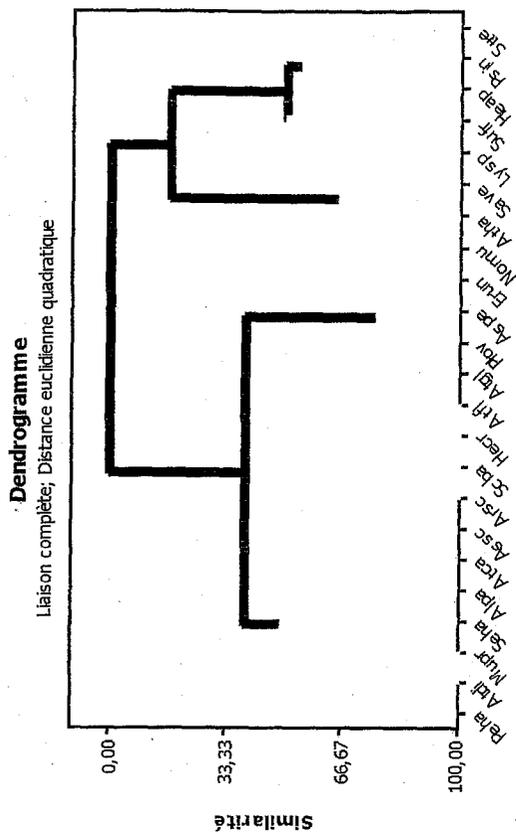
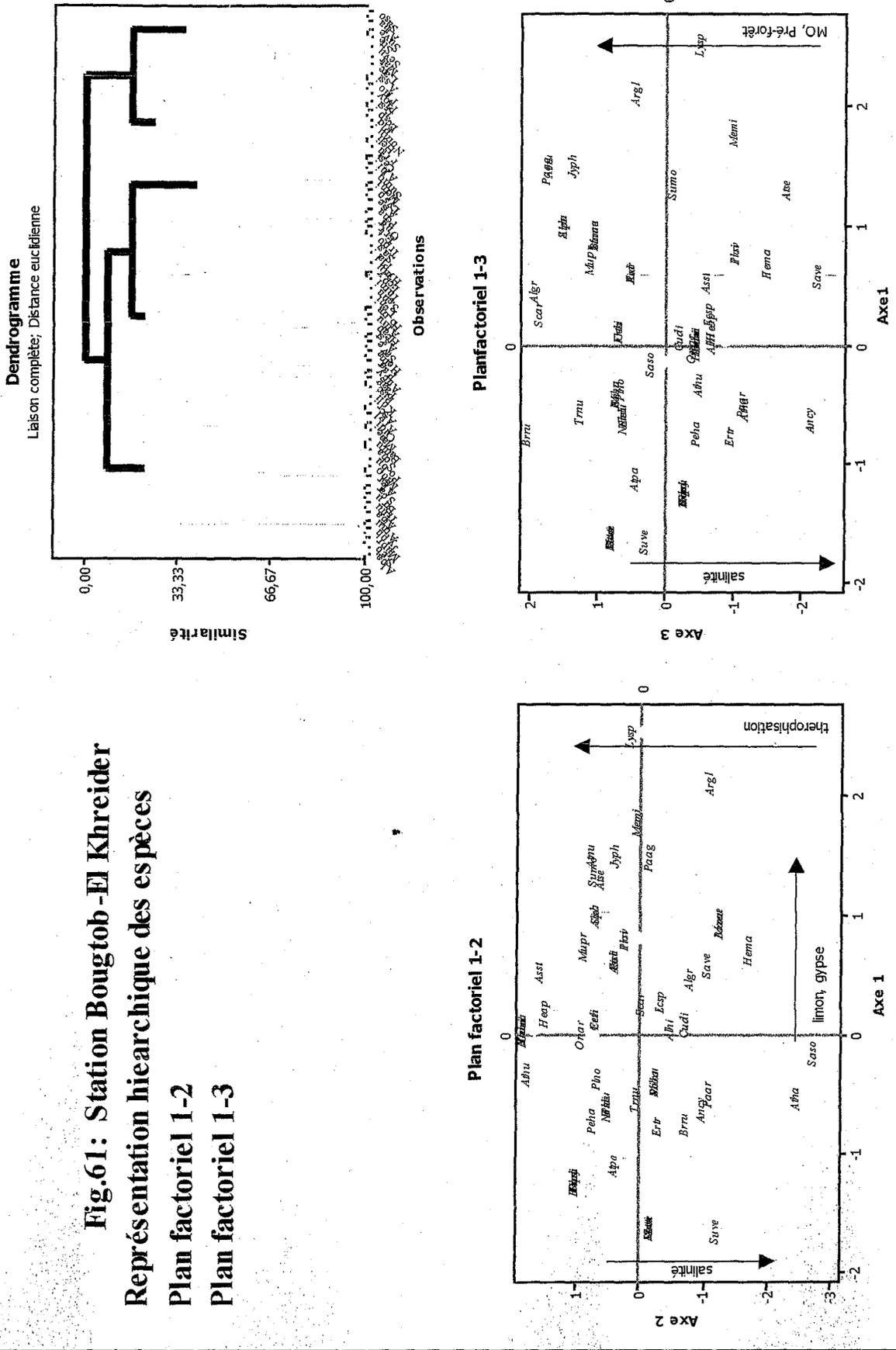


Fig.61: Station Bougtob -El Khreider
Représentation hiéarchique des espèces

Plan factoriel 1-2

Plan factoriel 1-3



CHAPITRE IV : ANALYSE FLORISTIQUE

Lieu Remchi	RM1	RM2	RM3	RM4	RM5	RM6	RM7	RM8	RM9	RM10	RM11	RM12	RM13	RM14	RM15	RM16	RM17	RM18	RM19	RM20
N° Relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Altitude (m)	200	200	200	200	200	200	200	200	204	208	213	217	221	225	229	233	238	242	246	250
Pente (%)	5	5,6	6,1	6,7	7,2	7,8	8,3	8,9	9,4	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0
Recouvr (%)	20	22	24	26	28	29	31	33	35	34	33	32	31	30	30	29	28	27	26	25
Espèces																				
<i>Aegilops triuncialis</i>	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Anagallis arvensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Astragalus pentaglottis</i>	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Arthrophytum scoparium</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Atriplex dimorphostegia</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Atriplex halimus</i>	0	0	0	0	1	0*	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0
<i>Avena sterilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brachypodium distachyum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bromus rubens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
<i>Calandula arvensis</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Cistus albidus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Erodium moschatum</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Erucaria uncata</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Halogeton sativus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Lygum spartum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1
<i>Malva aegyptiaca</i>	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
<i>Marrubium vulgare</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Muricaria prostrata</i>	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plantago ovata</i>	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
<i>Salsola foetida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Salsola vermiculata</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Salvia verbenaca</i>	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Suaeda fruticosa</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tamarix gallica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Teucrium polium</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1
<i>Thymus coloratus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ziziphus lotus</i>	0	0	0	0	0	0*	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

Tableau N°48 : relevés floristiques de la station Remchi en absence -- présence

CHAPITRE IV ANALYSE FLORISTIQUE

<i>Salsola vermiculata</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Salvia verbenaca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>Sangisorba minor</i>	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Scabiosa stellata</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Spergularia munbyana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Suaeda fruticosa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Ziziphus lotus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau N°49 : Relevés floristiques de la station Zenata 1
en absence – présence

CHAPITRE IV : ANALYSE FLORISTIQUE

<i>Salsola vermiculata</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Salvia verbenaca</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Sanguisorba minor</i>	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
<i>Scabiosa stellata</i>	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
<i>Suaeda fruticosa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1
<i>Ziziphus lotus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0

Tableau N° 50 : Relevés floristiques de la station Zenata 2
en absence - présence

CHAPITRE IV : ANALYSE FLORISTIQUE

<i>Plantago albicans</i>	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plantago lagopus</i>	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Salsola foetida</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1
<i>Salsola kali</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
<i>Salsola sieberi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Salsola tetragona</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0
<i>Salvia verbenaca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
<i>Scabiosa stellata</i>	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>Spergularia mumbayana</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Suaeda fruticosa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1
<i>Ziziphus lotus</i>	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0

Tableau N°52 : Relevés floristiques de la station El Amria

en absence - présence

CHAPITRE IV : ANALYSE FLORISTIQUE

<i>Plantago albicans</i>	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Plantago ovata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Poa bulbosa</i>	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Salsola foetida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Salsola vermiculata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Salvia verbenaca</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Ziziphus lotus</i>	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Tableau N°53 : Relevés floristiques de la station Ain Beida 1
en absence - présence

CHAPITRE IV : ANALYSE FLORISTIQUE

Lieu	SE	SE																				
N° Relevés	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	SE	SE
Altitude (m)	120	118	115	113	110	108	105	103	100	100	101	101	102	102	103	103	104	104	105	105	SE	SE
Pente (%)	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	9,5	9	8,5	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5	SE	SE
Recouvr (%)	20	19	19	18	18	17	16	16	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	35	SE	SE
Espèces																						
<i>Aeluropus litoralis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1
<i>Alyssum campestre</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0
<i>Anagallis arvensis</i>	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asparagus albus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Astrogalus pentaglottis</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Atriplex glauca</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Atriplex halimus</i>	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Avena sterilis</i>	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bellis annua</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Brachypodium distachyum</i>	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Brassica nigra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Cistanche lutea</i>	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Erodium moschatum</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ericaria uncata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Fagonia cretica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Halogeton sativus</i>	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lygeum spartum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
<i>Mahva aegyptiaca</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
<i>Marrubium vulgare</i>	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Medicago minima</i>	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Pallenis spinosa</i>	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Papaver rhoeas</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plantago ovata</i>	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
<i>Salsola foetida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0

CHAPITRE IV : ANALYSE FLORISTIQUE

Lieu : Arzew	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR	AR									
N° Relevés	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
Altitude (m)	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Pente (%)	5	5,6	6,1	6,7	7,2	7,8	8,3	8,9	9,4	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5
Recouvr (%)	20	21	21	22	23	23	24	24	25	26	27	28	29	30	30	31	32	33	34	35
Espèces																				
<i>Aegilops triuncialis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alyssum campestre</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anagallis arvensis</i>	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Astragalus pentaglottis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Atriplex dimorphostegia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Atriplex halimus</i>	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Avena alba</i>	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Avena sterilis</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brachypodium distachyon</i>	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Bromus rubens</i>	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0
<i>Calendula arvensis</i>	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Calycotome spinosa</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chaerophrys humilis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Erodium moschatum</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Erucaria uncata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
<i>Eryngium tricuspdatum</i>	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fumana thymifolia</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Globalaria alypum</i>	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Halogeton sativus</i>	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hammada scoparia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Hordeum murinum</i>	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lygwm spartum</i>	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0

CHAPITRE IV : ANALYSE FLORISTIQUE

<i>Malva aegyptiaca</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marrubium vulgare</i>	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Medicago minima</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Papaver rhoeas</i>	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Salsola foetida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Salsola sieberi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Salsola vermiculata</i>	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Sanguisorba minor</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Suaeda fruticosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0
<i>Teucrium polium</i>	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
<i>Ziziphus lotus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0

Tableau N°58: Relevés floristiques de la station Arzew

en absence -- présence

CHAPITRE IV : ANALYSE FLORISTIQUE

<i>Plantago albicans</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Salicornia arabica</i>	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Salsola fruticosa</i>	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
<i>Schismus barbatus</i>	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
<i>Artemisia herba alba</i>	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
<i>Stybam eberneum.</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Stipa parviflora</i>	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stipa tenacissima</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>Thymelaea microphylla</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ziziphus lotus</i>	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Tableau N°60: Relevés floristiques de la station Naama Biod
en absence - présence

**APPROCHE GERMINATIVE,
RHIZOGENIQUE ET
BIOMORPHOLOGIQUE
D'ATRIPILEX HALIMUS**

Introduction

V - 1 - Germination dans les différents milieux de culture

V - 1 - 1 - Matériel et méthodes

V - 1 - 1 - 1 - Matériel

V - 1 - 1 - 2 - Méthode

V - 1 - 2 - Résultats et interprétations :

V - 1 - 3 - Conclusion

V - 2 - Germination et stress salin

V - 2 - 1 - Méthodologie

V - 2 - 1 - 1 - Préparation des boîtes de Pétri et semis

V - 2 - 1 - 2 - Préparation des graines

V - 2 - 2 - Résultats et interprétations

V - 2 - 3 - Traitement statistique des résultats

V - 2 - 4 - Discussion :

V - 2 - 5 - Conclusion

V - 3 - Culture rhizogénique

V - 3 - 1 - Généralités

V - 3 - 2 - Rhizogénèse de l'*Atriplex halimus*

V - 3 - 2 - 1 - Matériels et méthode

V - 3 - 2 - 1 - 1 - Matériel

V - 3 - 2 - 1 - 2 - Méthode

V - 3 - 2 - 2 - Résultats et interprétations

V - 3 - 2 - 3 - Conclusion

V - 4 - Comparaison des résultats obtenus entre l'*Hordeum vulgare* et l'*Atriplex halimus*

V - 4 - 1 - Etude des possibilités germinatives l'*Hordeum vulgare*

V - 4 - 2 - Résultats et interprétations

V - 4 - 3 - Conclusion

V – 5 - Germination et stress salin

V – 5 – 1 - Matériel et méthodes

V – 5 – 2 – Résultats

V – 5 – 3 – Discussion

V – 5 – 4 - Conclusion

V – 6 - Rhizogénèse de *Hordeum vulgare*

V – 6 - 1 – Méthodologie

V – 6 – 2 - Résultats et interprétations

V – 6 – 3 - synthèse

Conclusion générale

Introduction

Du point de vue physiologique, la germination est un processus qui traduit le passage de la vie ralentie d'une graine à sa vie active dans les conditions optimales de germination (Côme, 1970; Mazliak, 1982; Heller, 1990). Ces auteurs expliquent le processus de germination en deux phases qui sont :

Une première phase d'entrée d'eau dans la graine (l'imbibition) qui s'accompagne d'une reprise de l'activité métabolique intense ;

Une deuxième phase de turgescence de la graine qui induit l'élongation radiculaire et par conséquent la germination « *sensu stricto* ».

Mais toutes ces étapes ne se produisent que si certains facteurs intrinsèques (conservation du pouvoir de germination, absence d'inhibition) et extrinsèques (température, humidité, aération et parfois lumière) à la graine sont réunies.

Pour l'agronome la levée au champ est considérée comme le meilleur indice d'une germination efficace.

Compte tenu de l'importance de la phase germinative des semences dans le déroulement des stades ultérieurs de la croissance et du développement de toute espèce végétale, il est à notre avis indispensable d'étudier le comportement germinatif sous diverses conditions du milieu.

Si des travaux ont été menés sur la réponse des graines d'*Atriplex halimus* à la salinité au stade de la germination Belkhodja et Bidai (2004), aucun travail n'a été abordé jusqu'à présent sur la germination et la croissance des radicules en milieux de culture synthétiques.

Cela nous a amené à aborder tout au long de ce chapitre :

- Germination des graines d'*Atriplex halimus* en milieux de culture,
- Germination des graines d'*Atriplex halimus* et stress salin,
- Culture rhizogénique à partir de radicules prélevées (*in situ*) appartenant à différentes stations.

V – 1 - GERMINATION DANS DIFFERENTS MILIEUX DE CULTURE

V - 1- 1 - Matériel et méthodes

V – 1 – 1 – 1 - Matériel

Le matériel végétal utilisé dans ce travail expérimental appartient à l'espèce *Atriplex halimus*. Nos essais de germination ont porté sur des graines récoltées lors des sorties sur terrain.

Le matériel du laboratoire est composé de :

CHAPITRE V : APPROCHE GERMINATIVE, RHIZOGENIQUE ET BIOMORPHOLOGIQUE D'ATRIPLEX HALIMUS

Boîtes de Pétri, étuve réglée à 25°C et à 35°C, pinces stérilisée, eau de javel, alcool éthylique à 95%, flacon de gélose nutritive, flacon de Mueller Hinton, coton hydrophile, eau distillée.

Gélose nutritive		Mueller Hinton	
Peptone	15g	Infusion de viande de Bœuf	300g
Extrait de viande	2g	Hydrolyse de caséine	17.5g
Nacl	5g	Amidon	1.5g
Agar Agar	15g	Gélose	17g
Eau distillée	1000 ml	Eau distillée	1000 ml
pH : 7.6 à 7.8		pH : 7.4	

Tableau n°62 : Composition chimique des deux milieux de culture

Chaque milieu de culture est préparé à partir d'un milieu déshydraté (20g/l), incorporé dans un litre d'eau distillée ; le tout étant chauffé jusqu'à ébullition. Le milieu est ensuite déposé dans des flacons autoclavés pendant 20 minutes à 120°C.

V - 1 - 1 - 2 - Méthode

La désinfection du matériel végétal est toujours difficile et aléatoire. Le degré d'infection des tissus en surface est très variable.

La méthode de désinfection des graines est faite selon le protocole suivant :

- Lavage à l'eau courante,
- Immersion dans une solution d'eau de javel (hypochlorite de sodium à 80%) pendant quatre minutes,
- Rinçage à l'eau distillée stérile pendant trente secondes,
- Trempage des graines dans l'alcooléthylique à 95° pendant dix secondes,
- Trois lavages à l'eau distillée stérilisée.

Après avoir liquéfié les milieux de culture au Bain- marie, on les verse (en surfusion) dans des boîtes de Pétri entre deux bec benzène. Les boîtes sont maintenues ouvertes pour éviter la formation de gouttelettes d'eau sur le couvercle. Après désinfection, dix graines sont placées par boîtes de Pétri à l'aide d'une pince stérilisée. Les boîtes sont fermées pour éviter la contamination.

Toutes les manipulations se déroulent sous hotte (en condition stériles). Pour le témoin, on a ensemencé les graines sur du coton hydrophyle imbibé d'eau distillée.

Le nombre de répétitions est de six pour chaque milieu. Les boîtes ensuite ont été placées à trois températures différentes : 5°C (frigorifère), 25°C et 35°C (étuve) afin de tester l'action de la température sur la germination.

V – 1 – 2 - Résultats et interprétations :

Les semences germées sont dénombrées par semaine régulièrement, en prenant comme critère de germination la percée des enveloppes par la radicule, cela permet de tracer des courbes appelées courbes de germination qui décrivent le déroulement de la germination cumulée en fonction du temps.

Dans notre expérience, on a eu un taux de germination appréciable avec un pourcentage de 80% pour le milieu Gélose nutritive, 70% pour l'eau distillée et Mueller Hinton dans une température ambiante cependant à une température froide, le pourcentage de germination est inférieur, il est de 40% pour Mueller Hinton, 50% pour la gélose nutritive et 70% pour l'eau distillée.

	1 ^{ère} Semaine	1 ^{ère} Semaine	2 ^{ème} Semaine	2 ^{ème} Semaine	3 ^{ème} Semaine	3 ^{ème} Semaine	4 ^{ème} Semaine	4 ^{ème} Semaine
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Eau distillée	2	20	4	40	6	60	7	70
Gélose nutritive	3	30	4	40	6	60	8	80
Mueller – Hinton	2	20	3	30	5	50	7	70

Tableau N°63 : Nombre de graines germées dans une température ambiante (25°C)

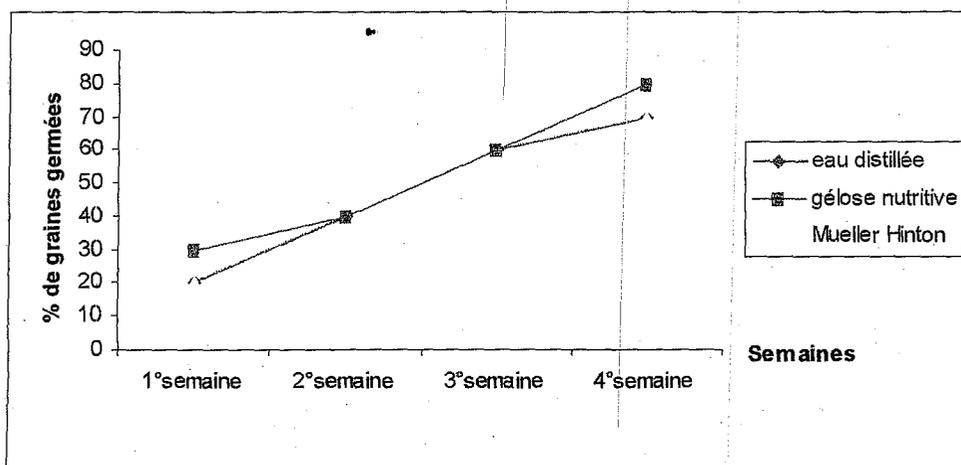


Fig. 62: Germination des graines d'*Atriplex halimus* dans différents milieux de culture à température ambiante (25°C)

	1 ^{er} Semaine	1 ^{er} Semaine	2 ^{ème} Semaine	2 ^{ème} Semaine	3 ^{ème} Semaine	3 ^{ème} Semaine	4 ^{ème} Semaine	4 ^{ème} Semaine
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Eau distillée	0	0	0	0	6	60	7	70
Gélose nutritive	1	10	2	20	4	40	5	50
Mueller - Hinton	0	0	1	10	2	20	4	40

Tableau N° 64 : Nombre de graines germées dans une température froide (5°C)

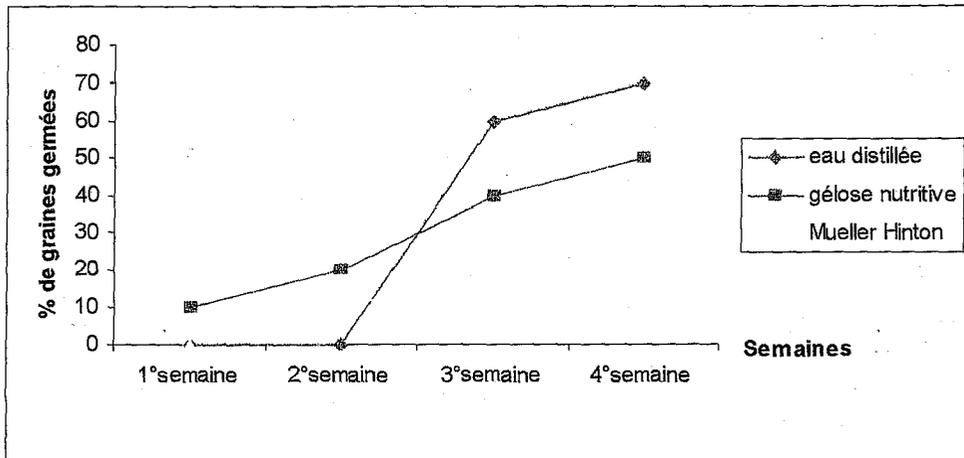


Fig. 63 : Germination des graines d'*Atriplex halimus* dans différents milieux de culture à température froide (5°C)

V – 1 – 3 - Conclusion

Ces diverses actions de la température font que la germination ne peut se produire que dans les conditions thermiques assez précises.

La gamme des températures compatibles avec la germination varie d'une espèce à l'autre, elle peut comporter une plage très étroite ou, une plage très large, elle dépend aussi de l'origine géographique de l'espèce.

Les milieux de cultures agissent favorablement sur le processus de germination .

Le froid semble entraîner un retard de germination mais ne provoque pas une inhibition complète de la germination des graines d'*Atriplex halimus*.

V – 2 - GERMINATION ET STRESS SALIN

Les halophytes se développent naturellement dans des milieux fortement salins, leur graines ne semblent pas exprimer une certaine tolérance au sel au stade de germination (Binet, 1988).

La germination des graines des halophytes en milieu salin est variable et spécifique par rapport à l'espèce, (Ungar, 1978).

Nous avons entrepris ce travail dans le but de déterminer le seuil critique de la germination d'*Atriplex halimus* dans un milieu salin. Ses graines d'après la littérature semblent présenter une grande potentialité en matière de germination

V - 2 - 1 - Méthodologie

V - 2 - 1 - 1 - Préparation des boîtes de Pétri et semis :

Les boîtes de Pétri utilisées sont des boîtes stériles de 19 cm de diamètre et de 3cm d'épaisseur. Dans chacune des boîtes, nous avons placé dix graines sur du Coton imbibé de solutions de différentes concentrations. Chaque traitement comprend cinq boîtes contenant dix graines chacune.

Les boîtes de Pétri sont placées dans la salle de culture où les principaux paramètres (température, photopériode, hygrométrie) ont permis d'assurer un bon environnement relativement favorable à la culture.

V - 2 - 1 - 2 - Préparation des graines

Les graines sont choisies selon la taille et l'état sanitaire. Elles sont séparées manuellement des valves fruitières, ensuite stérilisées selon le protocole suivant :

- Lavage à l'eau courante,
- Trempage des graines dans de l'alcool éthylique à 70% pendant 25 secondes,
- Un bain de solution d'eau de javel à raison de 15mn,
- Trois lavages à l'eau distillée stérile à raison de 10mn chacune.

V - 2 - 1 - 3 - Préparation des solutions salines

On mélange deux sels différents : le Chlorure de Sodium (NaCl) et le Chlorure de Calcium (CaCl₂) à volume égal ($V_{NaCl} = V_{CaCl_2}$), nous avons préparé ensuite dans un litre d'eau distillée.

Nous avons préparé six concentrations différentes (100, 200, 300, 400, 500, 600 Meq.l⁻¹) et un témoin préparé à base d'eau distillée 0 Meq.l⁻¹.

Meq.l ⁻¹	100	200	300	400	500	600
NaCl (mM)	100	200	300	400	500	600
g/l	5.84	11.68	17.53	23.37	29.22	35.06
CaCl ₂ (mM)	100	200	300	400	500	600
g/l	5.54	11.08	16.64	22.19	27.74	33.29

Tableau n°65: Composition de la solution saline

V - 2 - 2 - Résultats et interprétations

La tolérance des plantes au stress salin varie à différents stades de développement (Rev *et al.*, 1976).

Les graines d'*Atriplex halimus* présentent une grande habilité à germer sous les conditions fortement salines. La germination semble être un stade de forte sensibilité au stress salin (Zid et Boukhris, 1977).

Lors de nos manipulations, pour les traitements 100 Meq.l^{-1} , 200 Meq.l^{-1} , 300 Meq.l^{-1} , on enregistre une diminution respective de la germination de 10,30 et 40% environ par rapport au témoin.

Aux traitements 400 Meq.l^{-1} , 500 Meq.l^{-1} , 600 Meq.l^{-1} , la germination est affectée sérieusement où l'on note des taux de germination oscillant entre 4 et 22 %.

La germination accuse un retard de deux jours, pour les traitements 300 Meq.l^{-1} , 400 Meq.l^{-1} , 500 Meq.l^{-1} , et de quatre jours pour le traitement 600 Meq.l^{-1} .

Ainsi la salinité des eaux et celles des sols entraîne non seulement une inhibition de la germination mais également un retard très net dans l'enclenchement du processus germinatif.

V - 2 - 3 - Traitement statistique des résultats

L'étude statistique montre que l'écotype *Atriplex halimus* présente une forte variabilité avec un écart type de 0.94 (Tableau N° 66) entre les valeurs des graines germées.

La comparaison des moyennes de graines germées présente une différence hautement significative à significative sauf pour les traitements 400, 500 et 600, 700. (Fig. 64).

Par ailleurs la concentration en sels qui se rapproche, présente une différence non significative entre les taux de germination des différents traitements (Tableau N°67).

Boîte / Traitement	B1	B2	B3	B4	B5	Moyen écart type
Témoin	8	7	6	7	8	7.6 ± 0.94
T1	6	5	7	7	6	6.2 ± 0.83
T2	5	4	3	5	5	4.4 ± 0.89
T3	3	3	2	4	4	3.2 ± 0.83
T4	2	2	3	2	2	2.2 ± 0.44
T5	1	1	1	0	1	0.8 ± 0.2
T6	1	0	0	1	0	0.4 ± 0.42

Tableau N° 66 : Nombre de graines germées en conditions de salinité

B1, B2, B3, B4 : Boîtes de pétri

T1 : 100 Meq.l⁻¹ T2 : 200 Meq.l⁻¹ T3 : 300 Meq.l⁻¹ T4 : 400 Meq.l⁻¹

T5 : 500 Meq.l⁻¹ T6 : 600 Meq.l⁻¹

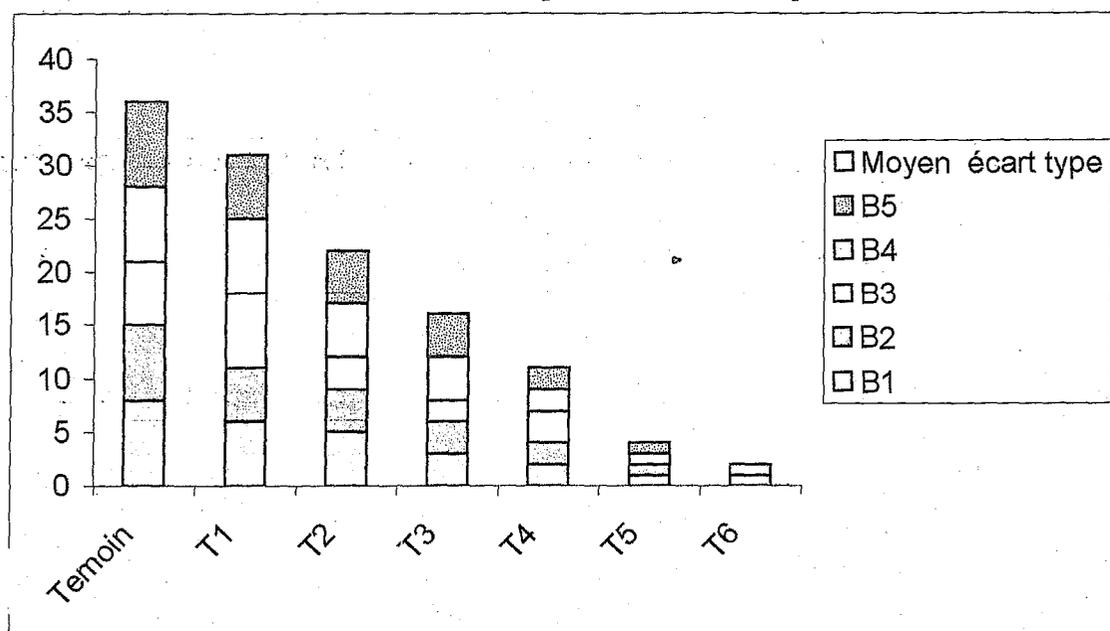


Fig. 64: Germination des graines d'*Atriplex halimus* en conditions de salinité

CHAPITRE V : APPROCHE GERMINATIVE, RHIZOGENIQUE ET BIOMORPHOLOGIQUE D'ATRIPLEX HALIMUS

Différences entre moyennes	T-calculé	significative
M1-M2	1.4	*
M1-M3	3.2	*
M1-M4	4.6	*
M1-M5	5.4	**
M1-M6	6.8	**
M1-M7	7.2	**
M2-M3	1.8	*
M2-M4	3.2	*
M2-M5	4	*
M2-M6	5.4	**
M2-M7	5.8	**
M3-M4	1.4	*
M3-M5	2.2	*
M3-M6	3.6	*
M3-M7	4	*
M4-M5	0.8	NS
M4-M6	2.2	*
M4-M7	2.76	*
M5-M6	1.4	*
M5-M7	1.8	*
M6-M7	0.4	NS

Tableau N° 67: Comparaison des moyennes en pourcentage de germination

Effet de la salinité sur la germination des écotypes *Atriplex halimus*

** : Hautement significative * : Significative NS : Non significative

M1 : Témoin, M2 : Traitement 100 Meq.l⁻¹ M3 : Traitement 200 Meq.l⁻¹

M4 : Traitement 300 Meq.l⁻¹ M5 : Traitement 400 Meq.l⁻¹ M6 : Traitement 500 Meq.l⁻¹

M7 : Traitement 600 Meq.l⁻¹

Traitement \ Temps	Témoïn	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1 ^{er} Jour	0	0	0	0	0	0	0
2 ^{ème} Jour	10	26	6	0	0	0	0
3 ^{ème} Jour	30	36	12	8	6	2	0
4 ^{ème} Jour	40	41	20	10	12	3	0
5 ^{ème} Jour	50	44	22	14	16	4	2
6 ^{ème} Jour	60	52	33	25	20	5	3
7 ^{ème} Jour	76	62	44	32	22	6	4

Tableau N°68 : Germination des graines (%) d'*Atriplex halimus* en conditions de salinité

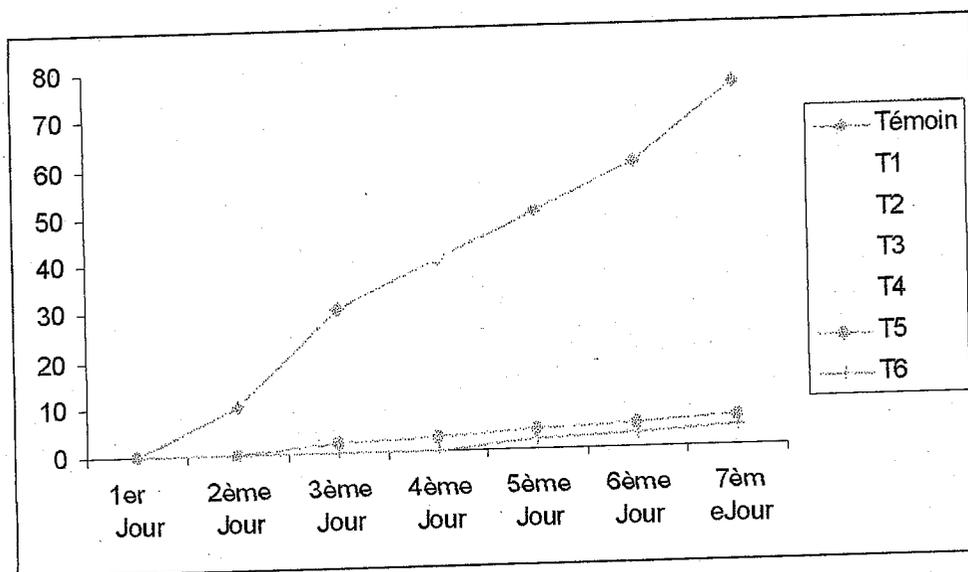


Fig. 65 : Germination des graines (%) d'*Atriplex halimus* en conditions de salinité

V - 2 - 4 - Discussion :

La germination semble être un stade de forte sensibilité au stress salin (Zid *et al.*, 1977).

Les forts degrés de salinité modifient réellement la germination, la croissance et l'anatomie cellulaire des végétaux.

L'inhibition de la germination des semences d'*Atriplex* est provoquée par la présence de chlorure de sodium en fortes concentrations.

Stroconov (1964) confirme par ses travaux que la réponse des graines à la salinité est un indicateur de tolérance aux stades ultérieurs de la plante.

La salinité peut affecter la germination de deux façons :

1- En diminuant la vitesse d'entrée de la quantité d'eau absorbée par graine, l'accroissement de la pression osmotique de l'eau où l'inhibition est trop élevée.

2- En augmentant la pénétration des ions qui peuvent s'accumuler dans la graine à des doses qui deviennent toxiques (Ryad, 1987).

Atriplex halimus supporte des concentrations de chlorure de sodium voisines de celles de l'eau de mer (Bidai et Belkhouja, 2004). Cela concorde avec nos résultats où des traitements élevés de salinité 500 meq.l^{-1} et 600 meq.l^{-1} , entraînent un retard de germination, et non pas une inhibition complète. Il faudra des concentrations beaucoup plus élevées pour observer réellement une inhibition et un retard de la germination des graines d'*Atriplex halimus*.

Clement *et al* (1983) montrent qu'en milieu salin il y a des différences dans la germination des graines. Ces différences proviendraient vraisemblablement de l'effet NaCl exogène en général, les conditions salines causent une réduction de la germination.

L'étape finale de germination ou inaptitude des graines à germer semble signifier qu'avec l'augmentation de la concentration en sels, l'effet de toxicité domine suite à l'accumulation du sodium dans l'embryon en installant une inhibition osmotique (Guerrier, 1983; Bliss *et al.*, 1986).

La tolérance d'*Atriplex halimus* au stress salin est souvent attribuée à la présence de trichomes, en forte densité à la surface des feuilles. La pression osmotique de leur suc cellulaire est très élevée ce qui est due à l'accumulation massive des sels minéraux (sodium) ou à la synthèse en quantités importantes de substances organiques.

V - 2 - 5 - Conclusion

Dans les sols salés contenant de fortes doses de sels solubles tels que le NaCl, Na_2SO_4 , MgCl_2 ou CaSO_4 . Les sels exercent une action nuisible sur les plantes soit directement par intoxication nutritionnelle provoquée par des troubles de l'absorption, soit par une accumulation des produits toxiques due au dérèglement du métabolisme.

On peut dire que les *Atriplex* cultivées supportent des salures élevées, ce fait là est bien souligné par Belkhouja et Bidai (2004), ce qui permet de les exploiter sur des sols et des eaux généralement considérées parfois comme inaptées à l'agriculture.

V - 3 - CULTURE RHIZOGENIQUE

V - 3 - 1 - Généralités

La culture *in- vitro* est définie par Margara (1984) comme la mise en culture des tissus, de fragments d'organes voire de cellules isolées, sur un milieu nutritif synthétique assez complexe, riche en sels minéraux, sucre, acide aminé, vitamines et éventuellement des phytochromes. Dans un tel environnement (hygrométrie, température, intensité de la lumière, photopériode), les cellules prolifèrent et poursuivent leur multiplication indifférenciée (Champagnat *et al.*, 1969).

La culture *in- vitro* doit être aseptique, ce qui implique la stérilisation préalable des tissus ou leur prélèvement aseptique ainsi que la réalisation de conditions permettant le maintien des cultures à l'abri des contaminations microbiennes ou fongiques (Auge *et al.*, 1989).

La composition du milieu est variable selon l'espèce végétale, l'objectif visé est le stade de développement de la culture (Kyte et Kleyn, 2001). Selon Margara (1984), les milieux liquides sont peu utilisés. Le problème majeur de la culture sur un milieu liquide est l'aération.

La micro propagation ou culture *in- vitro* en tant que moyen de reproduction conforme est donc l'outil idéal pour l'amélioration génétique et la multiplication des essences rares ou difficiles à multiplier par des techniques classiques (Sibi et Fakiri, 2000).

L'organogénèse se réalise à partir de massifs cellulaires indifférenciés, caractérisée par des phénomènes organogénétiques divers, la callogénèse, la caulogénèse, la rhizogénèse et l'embryogénèse (Champagnat *et al.*, 1969). La rhizogénèse ou l'élongation racinaire est le phénomène organogénétique le plus souvent impliqué dans la multiplication végétative, car la qualité de celle-ci détermine la variabilité ultérieure de la plante (Chatabi *et al.*, 1995).

Les premiers travaux à ce sujet décrivent le phénomène de la différenciation lors de la formation des méristèmes racinaires dans les cals. Trois exigences sont à la base d'un bon déroulement de la multiplication cellulaire :

- Propreté de la verrerie et la stérilisation du matériel,
- Quantité constante et contrôlée dans la préparation du milieu de culture et de leur stérilisation,
- La parfaite disposition des zones de transfert aseptique étant une zone de culture.

V – 3 - 2 – Rhizogénèse d'*Atriplex halimus*

La rhizogénèse est le phénomène d'organogénèse le plus généralement impliqué dans la multiplication végétative.

La multiplication est l'aspect le plus important de la croissance. Elle regroupe toutes les variations quantitatives irréversibles qui permettent l'édification du végétal, il s'agit de l'augmentation de la taille des racines et donc de la taille des cellules (Levy, 1998).

En ce qui nous concerne, nous avons été amené à suivre le processus physiologique très important pour les plantes vasculaires.

Afin d'approcher et de mieux connaître l'évolution des radicelles (élongation et développement) en milieu de culture artificielle, nous avons utilisé deux types de milieux de culture disponible dans notre laboratoire (la gélose nutritive et le Mueller Hinton).

V - 3 - 2 - 1 -- Matériels et méthode

V - 3 - 2 - 1 -- 1 - Matériel

Boîtes de pétri ; bec benzène ; pince stérilisée ; verre de montre ; lame stérilisée ; eau distillée ; eau de javel ; alcool éthylique ; flacon du milieu gélose nutritive ; flacon du milieu Mueller Hinton ; liquide de Knop ; acide lactique 1ml : pour arrêter la croissance bactérienne ; Pentachloronitrobenzène 50mg/l (antifongique) pour empêcher la croissance des champignons ; racines d'*Atriplex halimus*.

V - 3 - 2 - 1 - 2 - Méthode

Caruso (1983) utilise un milieu liquide avec un port de papier filtre pour la phase de la rhizogénèse. Il a obtenu un taux d'enracinement important, après avoir liquéfier les milieux au bain marie pendant 30 mn (la gélose nutritive et Mueller Hinton). On ajoute au milieu en suffisions 45°C une dose d'un millilitre d'acide lactique plus 50 mg de Pentachloronitrobenzène puis on verse les milieux dans des boîtes de pétri entre deux bec-benzène. Les boîtes sont maintenues ouvertes pour les sécher devant la flamme afin d'éviter les formations de gouttelettes d'eau sur le couvercle.

La fermeture des boîtes de pétri est nécessaire afin de laisser la gélose se solidifier.

Les plantules d'*Atriplex halimus* ont été prélevées au niveau de trois stations du Nord oranais « Rachgoun, Beni Saf, et Es - Senia ». Nous avons par ailleursensemencé les racines dans les conditions stériles. Elles ont été trempées dans l'eau de javel puis découpées à l'aide d'une lame stérilisée puis désinfectées dans un bain d'alcool à 75% pendant 30 secondes, ensuite nous les avons rincé dans les trois bains d'eau distillée stérilisée.

Les fragments de racines sont rapidement séchés dans un papier filtre puis repiqués dans le milieu de culture à l'aide d'une pince stérilisée.

La fermeture des boîtes est indispensable pour la prévention. La conservation des boîtes se fait dans les conditions climatiques de laboratoire. La température varie entre 15°C et

20°C, tout cela permet d'assurer la multiplication végétative « in vitro » qui correspond aux phénomènes d'organogenèse.

V - 3 - 2 - 2 - Résultats et synthèses

La première condition de réussite d'une culture est l'asepsie. On sait aussi que les milieux de culture sont très favorables au développement des bactéries et des champignons. La majorité des infections observées sont de nature fongique et bactérienne.

Lors de nos manipulations nous avons relevé quelques micro-organismes qui se sont développés malgré toutes les précautions que nous avons prises.

Dans les tableaux sont portés les résultats pour chaque type de racines le taux de contamination est environ de 30% pour les deux milieux, donc il fallait noter que la stérilisation du matériel végétal n'est réalisée qu'en surface et il arrive parfois que les bactéries et les champignons se trouvent à l'intérieur du tissu, c'est pourquoi, il existe toujours un pourcentage d'infection d'environ 5% causé par ces contaminations (Auge *et al.*, 1984).

La croissance des microorganismes limite le développement des cellules. Il est très important de savoir, si un milieu utilisé présente un développement favorable pour la partie racinaire.

Après trois semaines de manipulation, nous avons obtenu des radicelles à partir des racines traitées, de taille 2 mm à 10 mm, c'est la phase de rhizogénèse qui présente la phase d'enracinement.

La rhizogénèse est la phase la plus délicate en culture «in vitro» des essences.

La néoformation des racines sur les vitro plants est fonction des plusieurs facteurs exogènes, particulièrement la composition nutritive du milieu

Dans notre expérience, on a eu un taux de rhizogénèse appréciable de 60% pour le milieu gélose et 50% pour le milieu Mueller Hinton.

L'examen des courbes montre une variation de la taille des radicelles en fonction des milieux et des stations.

Les croissances sur milieu gélosé se manifestent pour la station Beni Saf que pour les stations Rechgoun et Es Senia.

Les échantillons de la station Béni Saf montrent une croissance plus accentuée par rapport aux deux autres stations dans le milieu Mueller Hinton.

Tous les échantillons présentent un développement meilleur dans le milieu gélose que dans le milieu Mueller Hinton.

CHAPITRE V : APPROCHE GERMINATIVE, RHIZOGENIQUE ET BIOMORPHOLOGIQUE D'ATRIPLEX HALIMUS

NB : la taille initiale des racines utilisées 2mm moyenne prise sur 10 individus

Taille des radicelles en mm stations	Première Semaine 7 ^{ème} jour	Deuxième Semaine 14 ^{ème} jour	Troisième Semaine 21 ^{ème}
Rechgoun	4	6	8
Beni Saf	2	4	4
Esenia	2	3	10

Tableau N° 69 : Mesures de la taille des racines mises en culture « in vitro » dans la gélose nutritive

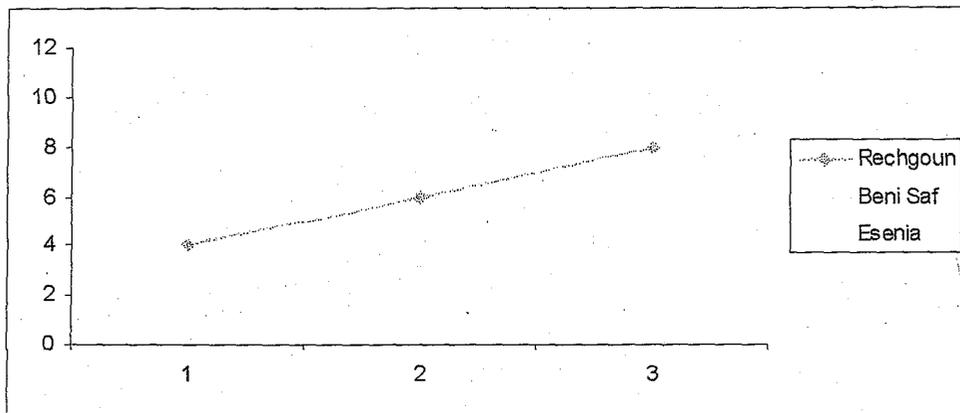


Fig. 66 : Mesures de la taille des racines mises en culture « in vitro » dans la gélose nutritive

Taille des radicelles en mm stations	Première Semaine 7 ^{ème} jour	Deuxième Semaine 14 ^{ème} jour	Troisième Semaine 21 ^{ème} jour
Rechgoun	2	3	4
Beni Saf	2	7	10
E senia	2	5	7

Tableau N° 70 : Mesures de la taille des racines mises en culture «in vitro»dans la Solution Mueller Hinton

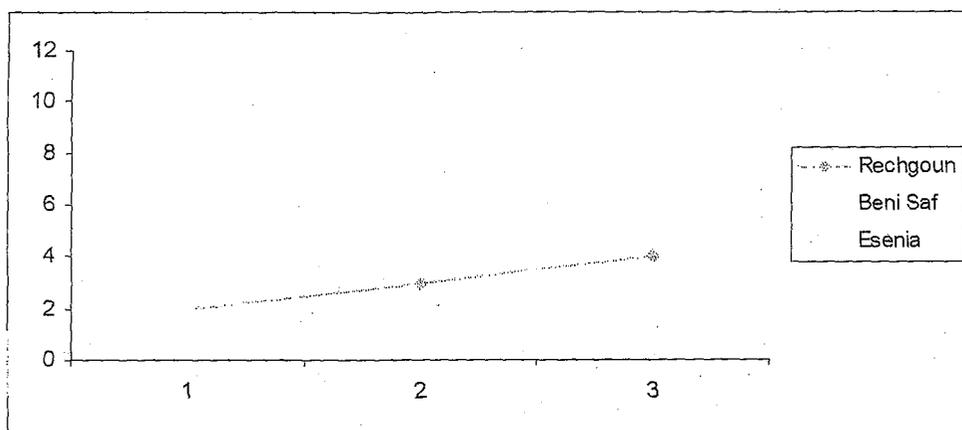


Fig. 67: Mesures de la taille des racines mises en culture «in vitro» dans la Solution Mueller Hinton

V – 3 – 2 – 3 – Conclusion

A travers ce travail, on a observé que la nature du milieu de culture avec ses éléments trophiques semble rarement jouer un rôle déterminant en culture «in vitro» de l'*Atriplex halimus*. Le développement accru du système racinaire qui est une réponse adaptative universelle des plantes en situation de carence nutritionnelle (Dutuit, 1998).

La croissance des racines est presque linéaire. Le taux d'enracinement est moyen, il ne dépasse pas les 50%.

V – 4 - COMPARAISON DES RESULTATS OBTENUS ENTRE

Hordeum vulgare et l'*Atriplex halimus*

V – 4 – 1 - Etude des possibilités germinatives d'*Hordeum vulgare*

La variété Saida a été utilisée, nos essais de germination ont porté sur des semences de la récolte de la campagne agricole 2005/2006.

La méthode de travail est la même que pour l'*Atriplex halimus*.

V – 4 – 2 - Résultats et interprétations :

Les graines sont dénombrées quotidiennement pour permettre un meilleur suivi de la germination.

La sortie d'une radicule, allongée d'environ 1 mm a été retenue comme critère d'une graine germée (Bonnet- Masimbert, 1975; Lamon, 1978; Youmbi *et al.*, 1994).

Dans notre expérimentation, on a eu un taux de germination appréciable d'environ 70% pour le milieu gélose nutritive, 40% pour Mueller Hinton et 100% pour l'eau distillée à une température froide (5°C).

A 25°C les graines germent à des pourcentages très élevés, 70% pour le milieu gélose nutritive, 90% pour Mueller Hinton et 100% pour l'eau distillée.

A 35°C, le taux de germination est faible et ne dépasse pas 50%, cela pourrait s'expliquer par le fait que l'orge est une céréale d'hiver. En effet cette poacée semble s'accommoder à la chaleur (température de 35 °C)

Quelque - soit la température considérée, on a constaté une diminution de la germination dans les deux milieux par rapport à l'eau distillée. Cela est dû à la grande compacité de ces deux milieux, surtout à la température froide, où on a enregistré un retard de germination de 10 jours. De même qu'on a enregistré une inhibition du développement ultérieur des plantules.

A température de 25°C, même s'il y a une germination rapide, on a un très faible développement de la radicule pour les deux milieux (gélose nutritive et Mueller Hinton).

Par ailleurs, nous avons relevé une contamination par les microorganismes qui s'est produite de nos milieux de culture. La prolifération est apparue au niveau de la zone de contact entre les graines et le milieu, Auge et *al.*, (1989) pensent que ce sont les explants qui sont la source d'infection qui peut être due à une stérilisation incomplète des graines.

Dans les boîtes conservées à 5°C, on a enregistré une très faible contamination de nature bactérienne ; tandis que pour celles conservées à 2°C et 35°C, le taux d'infection est un peu plus élevé et de nature fongique.

L'identification des champignons révèle la présence de *Penicillium* sp. Et d'*Alternaria* subsp.

V - 4 - 3 - Conclusion

Cette étude a été effectuée sur les graines d'*Hordeum vulgare* pour mettre en évidence leur germination dans des milieux différents et à des températures variables afin de voir leur comportement germinatif.

La température est certainement le facteur le plus important de la germination, mais son mécanisme d'action n'est pas toujours bien compris. D'après Binet et Brunel (1968), la

température intervient directement en agissant sur la vitesse des réactions biochimiques et indirectement sur la stabilité de l'oxygène dans l'embryon.

Les milieux de cultures employés (gélose nutritive et Mueller Hinton) jouent un rôle très limité dans notre expérimentation. Les graines d'orge germent mieux dans l'eau distillée que sur ces deux milieux. En effet, on enregistre 100% de germination dans l'eau distillée à 5°C et 25°C; pour ces températures sur les milieux de culture ces taux chutent à 70% pour la gélose nutritive et à 40% et 90% (à 5 et 25°C) pour le milieu Mueller Hinton. La présence d'une grande quantité d'Agar Agar provoque un ralentissement de la germination et de la levée.

D'après les résultats de la germination, les graines d'*Hordeum vulgare* semblent supporter une large gamme de température, puisque le taux de germination atteint 100% à 5°C et 25°C, en revanche, elle apparaît sensible aux températures dépassant les 35°C.

	1 ^{ère} Semaine	1 ^{ère} Semaine	2 ^{ème} Semaine	2 ^{ème} Semaine	3 ^{ème} Semaine	3 ^{ème} Semaine	4 ^{ème} Semaine	4 ^{ème} Semaine
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Eau distillée	8	80	10	100	10	100	10	100
Gélose nutritive	0	0	5	50	6	60	7	70
Mueller - Hinton	0	0	3	30	4	40	4	40

Tableau N° 71: Germination des graines d'*Hordeum vulgare* dans différents milieux à 5°C

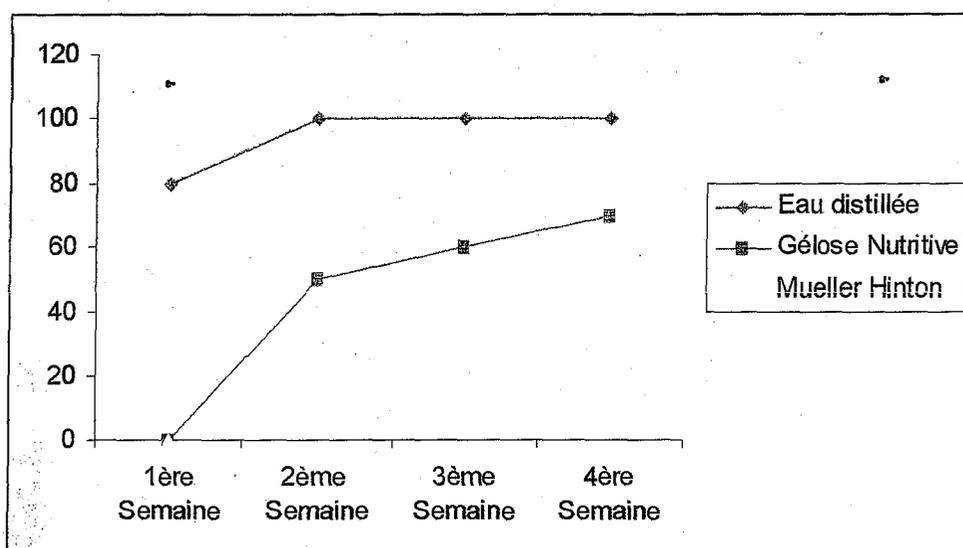


Fig. 68 : Evolution du taux de germination des graines d'*Hordeum vulgare* dans différents milieux à 5°C

CHAPITRE V : APPROCHE GERMINATIVE, RHIZOGENIQUE ET BIOMORPHOLOGIQUE D'ATRIPLEX HALIMUS

	1° Semaine 7 ^{ème} jour	1° Semaine 7 ^{ème} jour	2° Semaine 14 ^{ème} jour	2° Semaine 14 ^{ème} jour	3° Semaine 21 ^{ème} jour	3° Semaine 21 ^{ème} jour	4° Semaine 28 ^{ème} jour	4° Semaine 28 ^{ème} jour
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Eau distillée	10	100	10	100	10	100	10	100
Gélose nutritive	7	70	7	70	7	70	7	70
Mueller – Hinton	7	70	9	90	9	90	9	90

Tableau N° 72: Germination des graines d'*Hordeum vulgare* dans différents milieux à 25°C

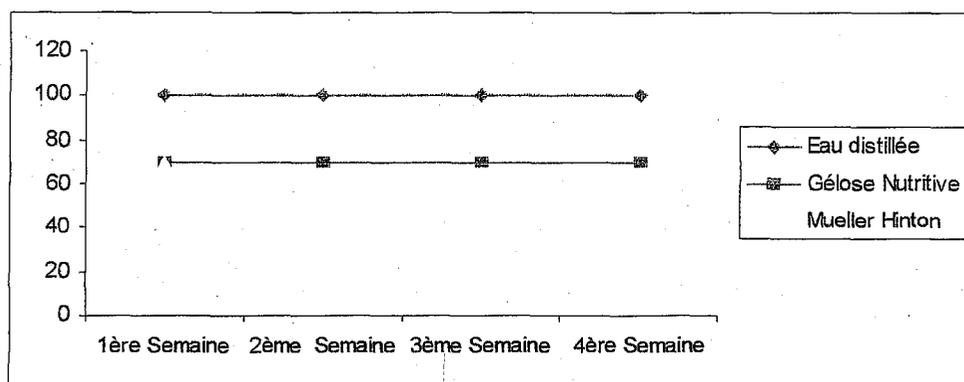


Fig. 69: Evolution du taux de germination des graines d'*Hordeum vulgare* dans différents milieux à 25°C

	1° Semaine 7 ^{ème} jour	1° Semaine 7 ^{ème} jour	2° Semaine 14 ^{ème} jour	2° Semaine 14 ^{ème} jour	3° Semaine 21 ^{ème} jour	3° Semaine 21 ^{ème} jour	4° Semaine 28 ^{ème} jour	4° Semaine 28 ^{ème} jour
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Eau distillée	5	50	5	50	5	50	5	50
Gélose nutritive	1	10	1	10	1	10	1	10
Mueller – Hinton	3	30	4	40	4	40	4	40

Tableau N° 73: Germination des graines d'*Hordeum vulgare* dans différents milieux à 35°C

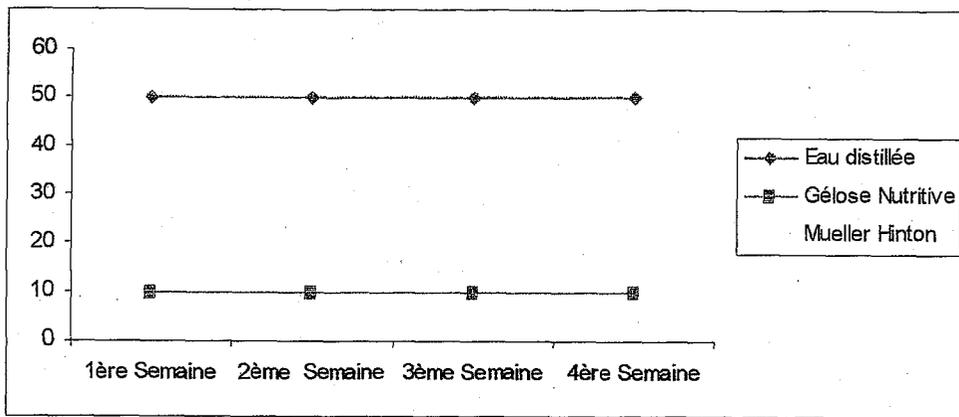


Fig. 70: Evolution du taux de germination des graines d'*Hordeum vulgare* L. dans différents milieux à 35°C

V - 5 - GERMINATION ET STRESS SALIN

Cette partie a pour but d'étudier le comportement germinatif des graines de *Hordeum vulgare* dans un milieu salin. Les résultats de cette expérimentation permettraient à terme de penser à la mise en valeur des sols salins.

V - 5 - 1 - Matériel et méthodes

Dans le but d'étudier l'influence du sel sur la germination des semences d'orge, différentes doses d'une solution saline ont été testées. Il s'agit des concentrations : 0, 100, 200, 300, 400, 500 et 600 Meq/l, ces solutions salines sont préparées en mélangeant deux sels différents : le chlorure de sodium (NaCl) et le chlorure de calcium (CaCl₂) à volume égal ($V_{NaCl} = V_{CaCl_2}$) dans un litre d'eau distillée. Le tableau ci-dessous donne la composition de la solution saline.

	Concentrations					
	1	2	3	4	5	6
Meq/l	100	200	300	400	500	600
NaCl (mM)	100	200	300	400	500	600
g/l	5.84	11.68	17.53	23.37	29.22	35.06
CaCl ₂ (mM)	100	200	300	400	500	600
g/l	5.54	11.08	16.64	22.19	27.74	33.29

Tableau N° 74 : Milieux de cultures salin

Les graines sont choisies selon la taille et l'état sanitaire, stérilisées durant quelques minutes dans une solution à 70% d'hypochlorite de calcium et rincées deux fois à l'eau

CHAPITRE V : APPROCHE GERMINATIVE, RHIZOGENIQUE ET BIOMORPHOLOGIQUE D'ATRIPLEX HALIMUS

distillée stérile. Elles sont ensuite mises à germer dans des boîtes de Pétri de 9 cm de diamètre et de 1.3 cm d'épaisseur dont le fond est tapissé de coton hydrophile imbibé de solution des différentes concentrations. Cette imbibition est renouvelée à chaque fois que cela est nécessaire.

Chaque essai porte 50 graines, soit 5 répétitions de 10 graines par boîte de Pétri.

Le conservation des boîtes a été effectuée dans des conditions climatiques du laboratoire, la température variant entre 20 et 25 °C en moyenne.

V - 5 - 2 - Résultats

Le pourcentage de germination de *Hordeum vulgare* du témoin ainsi que des différents traitements à 100 et 200 Meq/l est assez élevé avec des taux compris entre 82 et 88 %.

Nous remarquons que la germination des graines est affectée par la salinité à 300 Meq/l puisqu'on a enregistré une diminution des germinations de l'ordre de 10 % environ.

La germination accuse un retard de 2 jours pour le traitement de 400 Meq/l et de 5 jours pour celui à 500 Meq/l. A ces niveaux élevés de salinité le taux de germination est très faible (18 et 4 % respectivement).

Sur le milieu enrichi à 600 Meq/l aucune germination ne se manifeste durant toute la durée de l'expérimentation (7 jours).

Traitements (meq/l)							
	Témoin	100	200	300	400	500	600
1 ^{er} jour	60	52	14	2	0	0	0
2 ^{ème} jour	70	70	52	10	0	0	0
3 ^{ème} jour	78	76	58	20	2	0	0
4 ^{ème} jour	82	82	60	50	6	0	0
5 ^{ème} jour	84	88	76	64	6	0	0
6 ^{ème} jour	84	88	78	70	14	2	0
7 ^{ème} jour	84	88	82	72	18	4	0

Tableau N° 75: Pourcentage de germination des graines de *Hordeum vulgare* en conditions de salinité

CHAPITRE V : APPROCHE GERMINATIVE, RHIZOGENIQUE ET BIOMORPHOLOGIQUE D'ATRIplex HALIMUS

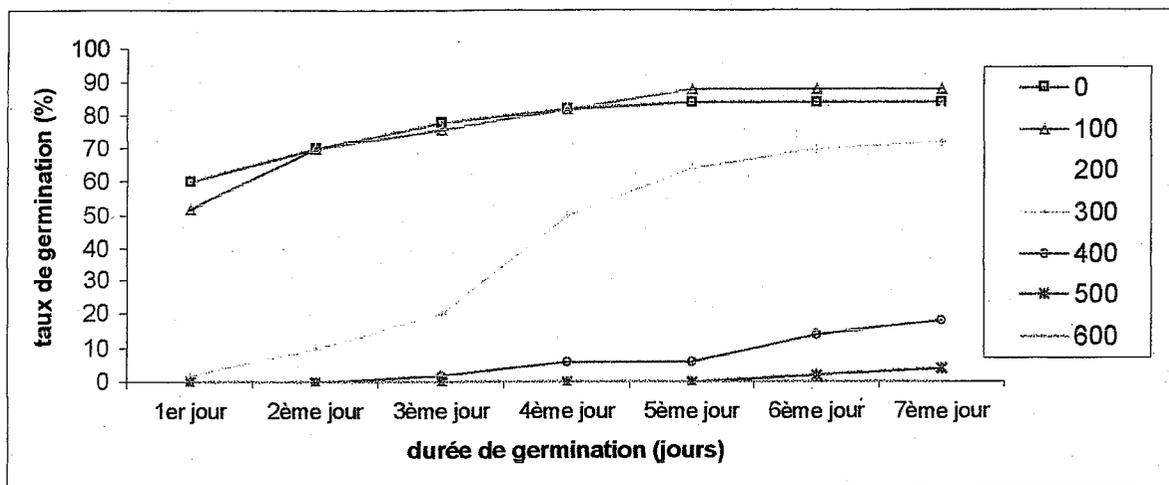


Fig. 71 : Effet des doses croissantes de sel sur le pourcentage de germination de *Hordeum vulgare*

Traitement (Meq/l)	Boîtes					Moyenne	Ecart type
	1	2	3	4	5		
0	10	7	7	9	9	8.4	1.34
100	9	9	10	8	8	8.8	0.83
200	6	8	10	8	9	8.2	1.48
300	8	6	6	8	8	7.2	1.09
400	1	2	0	4	2	1.8	1.48
500	0	0	1	1	0	0.4	0.54
600	0	0	0	0	0	0	0

Tableau N° 76 : Nombre des graines de *Hordeum vulgare* germées en conditions de salinité

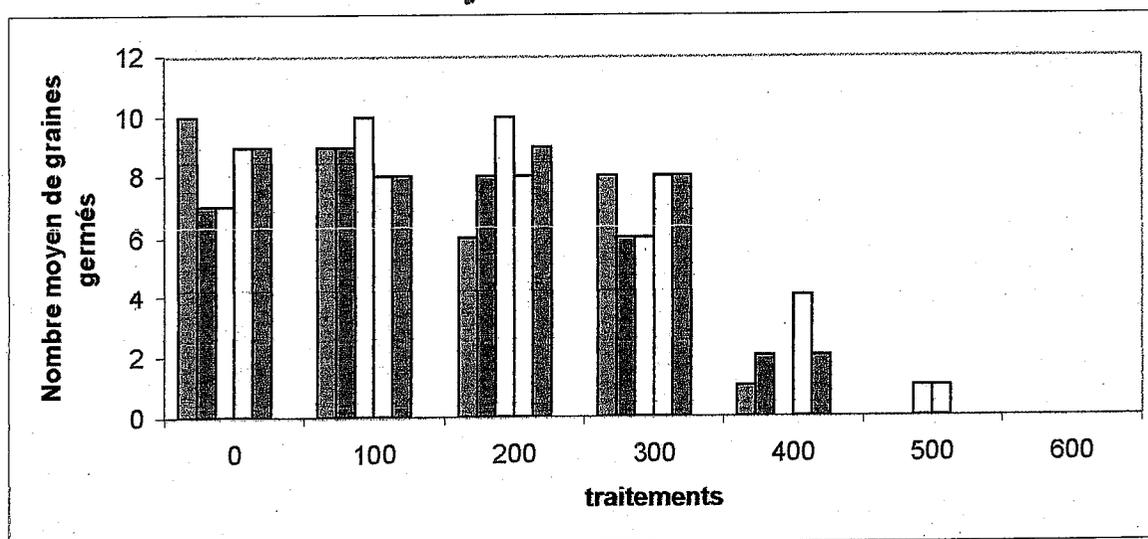


Fig. 72: Histogramme de moyenne de germination des graines de *Hordeum vulgare* selon les différents traitements

Différence entre moyennes	T calculé	Test de signification
M0 - M1	0.57	NS
M0 - M2	1.39	NS
M0 - M3	1.57	NS
M0 - M4	7.5	S
M0 - M5	12.69	S
M0 - M6	14.23	S
M1 - M2	0.81	NS
M1 - M3	2.66	S
M1 - M4	10.76	S
M1 - M5	20	S
M1 - M6	24.44	S
M2 - M3	1.23	NS
M2 - M4	6.95	S
M2 - M5	1.30	S
M2 - M6	12.61	S
M3 - M4	6.66	S
M3 - M5	12.73	S
M3 - M6	15.31	S
M4 - M5	2.02	S
M4 - M6	2.72	S
M5 - M6	1.81	NS

Tableau N° 77: Comparaison des moyennes des graines germées par traitements à l'aide du test 1 de Student (au seuil de 5%)

(t calculé = ; NS = non significatif ; S = significatif ; Ma = moyenne du traitement a)

V – 5 – 3 – Discussion

Les observations sur la germination des graines d'orge en boîtes de Pétri durant 7 jours révèlent des différences de comportement de ces graines soumises au stress salin ($\text{NaCl} + \text{CaCl}_2$) à différentes concentrations.

La germination étant un facteur déterminant pour la réussite de la croissance des plantes dans les milieux salés (Hamza, 2002).

La germination des graines des plantes en milieu salin est variable selon l'espèce (Debez *et al.*, 2001; Belkhodja et Bidai 2004).

Plusieurs études ont indiqué que les semences des glycophytes et des halophytes répondent de la même manière au stress salin, en réduisant le nombre total des graines germées et en accusant un retard dans l'initiation du processus de la germination (Belkhodja & Bidai 2004; Sibi & Fakiri, 2000; Lachiheb *et al.*, 2004).

Les résultats de ces auteurs sont en conformité avec les nôtres. En effet à des concentrations de 200 et 300 meq/l, on relève un retard de la germination des graines de *Hordeum vulgare* (qui est une glycophyte) ce qui représente une diminution importante de la capacité germinative par rapport au témoin. La comparaison des taux finaux de germination, au seuil de 5%, donne une différence non significative entre le témoin et les deux traitements respectifs (voir tableaux n°66 et 67).

Aux concentrations 400 et 500 meq/l, on a enregistré un retard et une diminution significative de leur capacité de la germination par rapport au témoin (tableau n°68), il en est de même par rapport aux traitements 100, 200 et 300 meq/l.

Ce ralentissement du processus de germination proviendrait de l'effet osmotique (Côme, 1970). En effet, selon ce même auteur, la solution saline à ces concentrations ne permet pas l'entrée de l'eau dans la graine. En revanche, l'action toxique du NaCl et du CaCl_2 à 600 meq/l conduit à l'inhibition totale de la germination (Katembe *et al.*, 1998).

V – 5 – 4 - Conclusion

Les graines de *Hordeum vulgare* (variété Saida) présentent une grande aptitude à germer sous des conditions fortement salines puisque le pourcentage de germination est supérieur à 70% à des niveaux de salinité allant de 0 à 300 meq/l. A partir de ce seuil il y a une diminution qui se traduit plus par un retard que par une inhibition de germination.

Ce taux de germination élevé pourrait être retenue comme critère de sélection des variétés tolérantes aux sels (Piri *et al.*, 1994 ; Sibi et Fakiri, 2000).

V – 6 - RHIZOGÉNÈSE D'*HORDEUM VULGARE*

V – 6 - 1 – Méthodologie

La germination des graines de *Hordeum vulgare* prélevées de trois stations différentes, Rachgoun, Beni Saf, Es Senia a été réalisé dans des récipients tapissés de papier filtre. On a obtenu de fine racines que l'on a trempé dans de l'eau de javel. On a ensuite découpé les extrémités des racines à l'aide d'une lame stérilisée en fragments de 2 mm, puisque la croissance est strictement sub terminale. En effet, c'est au niveau de l'apex qu'il faut rechercher les sites responsables de la rhizogenèse (Roland et Roland, 2001).

Les fragments ont été désinfectés dans un bain d'alcool à 65% pendant 30 secondes ensuite nous les avons rincé 3 fois à l'eau distillée stérile.

On ajoute au milieu en surfusion 45°C une dose d'un millilitre d'acide lactique et 50 mg de pentachloronitrobenzène. Les deux milieux ont été enrichis avec une solution minérale : liquide de Knop, puis on verse le mélange dans les boîtes de Pétri entre deux bec- benzène, les boîtes étant maintenues ouvertes devant la flamme afin d'éviter la formation des gouttelettes d'eau sur le couvercle.

Les fragments de racines sont rapidement séchés dans du papier filtre stérile puis repiqués dans chacun des deux milieux de culture à l'aide d'une pince stérilisée.

La fermeture des boîtes est indispensable pour la prévention. La conservation des boîtes s'effectue dans les conditions climatiques du laboratoire dont la température variait entre 20°C et 27°C en moyenne.

Stations	Taille des racinelles en mm / semaine		
	1 ^{ère} semaine	2 ^{ème} semaine	3 ^{ème} semaine
Rechgoun	2	5	6
Beni Saf	2	3	5
Es Senia	2	4	5

Tableau N° 78 : Mesure de la taille des racinelles de *Hordeum vulgare* en culture in-vitro dans la gélose nutritive

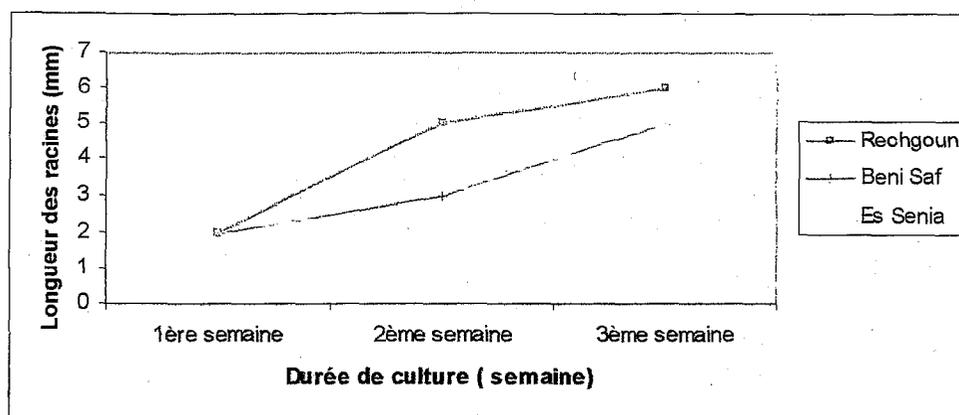


Fig. 73: Courbe d'élongation des racelles de *Hordeum vulgare* dans la gélose nutritive

Stations	Taille des racelles en mm/semaine		
	1 ^{ère} semaine	2 ^{ème} semaine	3 ^{ème} semaine
Rechgoun	3	6	8
Beni Saf	2	4	7
Es Senia	2	5	7

Tableau N°79 : Mesure de la taille des racelles de *Hordeum vulgare* en culture in-vitro dans le Mueller Hinton

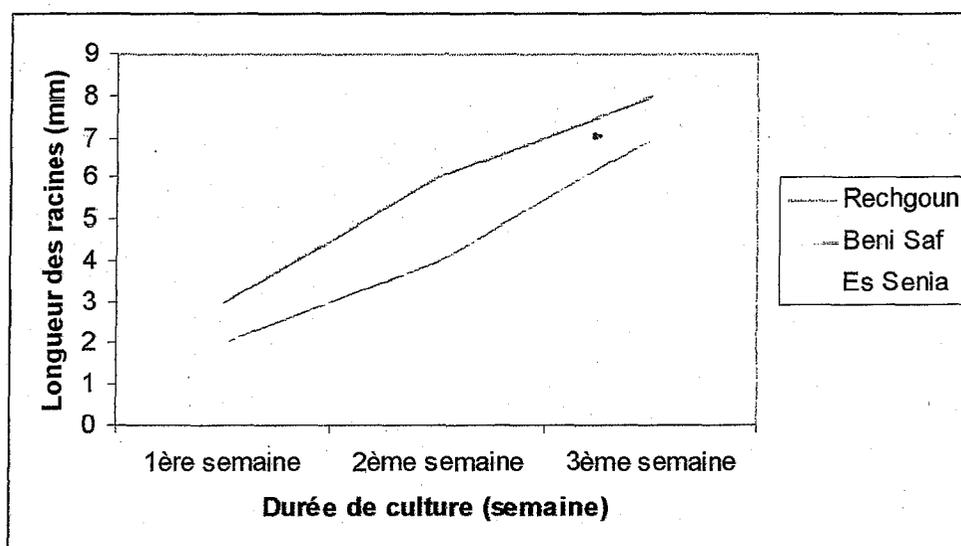


Fig. 74 : Courbe d'élongation des racelles de *Hordeum vulgare* dans le Mueller Hinton

V – 6 – 2 - Résultats et interprétations

Après 3 semaines de culture, nous avons obtenu des radicelles, à partir des racines traitées, d'une taille variant de 5 à 8 mm (tableau N° 79).

On appelle cette phase d'enracinement la rhizogenèse, qui est la phase la plus délicate en culture in- vitro de plusieurs essences.

La néoformation des racines sur les vitro plants dépend de plusieurs facteurs exogènes dont la composition nutritive du milieu.

Dans notre expérience le taux d'enracinement est d'environ 50% pour le milieu gélose nutritive et 60% pour le milieu Mueller Hinton.

Plusieurs auteurs, Stech (1985); Zryd (1988); Haine (1995) signalent, entre autres l'effet défavorable de quelques éléments minéraux sur la rhizogenèse.

L'examen des figures montre qu'il y a une augmentation de la taille des radicelles selon les stations et selon le milieu considéré.

Pour les deux milieux l'évolution des radicelles est presque linéaire, elle est peu prononcée dans les stations de Beni Saf et Es Sénia par rapport à la station de Rechgoune.

En comparant le développement des racines dans les milieux, il semble que la croissance de la taille des radicelles dans la gélose nutritive évolue lentement par rapport à celle du Mueller Hinton.

La composition des milieux de culture est – elle adéquate pour permettre une plus forte élongation des radicelles ? Ces milieux auraient gagné à être enrichis en hormones comme par exemple des auxines. Ces dernières sont connues pour leur rôle dans la rhizogenèse, la division et l'élongation cellulaire (Champagnat *et al.* 1969 ; Rancillac, 1981).

V – 6 – 3 - Synthèse

Cette étude sur les radicelles isolées a mis en évidence l'élongation racinaire de *Hordeum vulgare*.

Le taux de contamination est très faible, il ne dépasse pas les 15%, ceci est vraisemblablement dû à la finesse des racines.

La croissance des racines est presque linéaire. Le taux d'enracinement est de l'ordre de 60%.

Ces résultats restent insuffisants malgré l'addition du liquide de Knop aux milieux .il permet de diluer et d'enrichir les milieux. Le manque d'auxine qui est une hormone

responsable de la rhizogénèse peut inhiber la rhizogénèse (Champagnat, 1969; Heller, 1990); Suszka *et al.* 1994).

La comparaison des résultats de la germination des graines de *Hordeum vulgare* et *Atriplex halimus* menés dans les mêmes conditions d'expériences nous permet d'apporter les observations suivantes :

- Les taux de germinations de *Hordeum vulgare* dans les trois milieux sont plus élevés que ceux d' *Atriplex halimus*.

- A la température froide, on a remarqué un retard de la germination des graines des deux espèces.

Les graines d' *Atriplex halimus* accusent un retard de deux semaines pour l'eau distillée, une semaine pour Mueller Hinton, tandis que pour la gélose nutritive les graines réagissent dès la première semaine avec un très faible pourcentage germinatif (10%).

Les graines d' *Hordeum vulgare* germent après une semaine pour les deux milieux synthétiques quelques jours seulement dans l'eau distillée.

V – 7 - CONCLUSION

Au terme de ce travail, il convient cependant de récapituler les principaux résultats obtenus, les conclusions qu'elles impliquent ainsi que les perspectives d'avenir qui s'en dégagent.

Atriplex halimus est une halophyte de grande importance écologique et économique pour les régions arides et semi arides en raison de son adaptation aux conditions de xéricité et de stress divers (sols pauvres, eaux de qualité médiocre). L'espèce joue un rôle important dans la production fourragère, la lutte contre l'érosion et la désertification, tout comme elle fournit du bois (Benrebiha, 1987; Le Houérou, 1995; Belkhodja et Bidai, 2004; Haddioui et Baaziz, 2001). Elle présente un polymorphisme et une diversité génétique et écologique importante (Quezel et Santa, 1962; Benrebiha, 1987; Benabadji, 1999); *Hordeum vulgare* présente des plantules à un seul cotylédon (monocots). L'orge apparaît comme une céréale rustique et semble tolérer d'importantes quantités de sel (Justin, 1992; Belaid, 1996; Alem *et al.* 2001; Benmohamed *et al.*, 2001).

Ces deux espèces se montrent bien adaptées aux régions arides et semi arides, de notre zone d'étude qui est située dans l'étage bioclimatique semi aride.

L'étude de la germination des graines d'*Hordeum vulgare* et d'*Atriplex halimus* a révélé des taux de germination de 100% pour la première et 70% pour la seconde dans l'eau distillée quelque soit la température de germination utilisée (5°C et 25°C). Ces capacités germinatives

connaissent un léger abaissement dans les milieux de culture. Notons que le froid induit un retard de germination, sans pour autant influencer le pourcentage de germination final, par conséquent, les deux espèces semblent supporter une gamme variable de température de germination.

Sous stress salin, la germination des graines des deux espèces est atténuée et retardée dès que l'eau d'arrosage contient 22.19 g/l de NaCl + Ca Cl₂ (soit 400 Meq/l) avec des taux respectifs de 18 % pour *Hordeum vulgare* et 22% pour *Atriplex halimus* et un retard de deux jours. Avec une concentration de 600 Meq/l, la solution saline entraîne un très faible pourcentage de germination de l'ordre de 4% pour *Atriplex halimus* et une inhibition totale de germination pour *Hordeum vulgare* .

Concernant la culture in vitro effectuée pour suivre l'élongation des racines et leur développement (rhizogénèse), les résultats au bout de trois semaines montrent que l'enracinement est relativement faible. La taille des racines augmente de 2 à 10 mm pour *Atriplex halimus* et de 2 à 8 mm pour *Hordeum vulgare*.

D'une manière générale, les deux espèces se comportent sensiblement de la même manière vis à vis des conditions de température testées, même si la vitesse et la faculté germinative de *Hordeum vulgare* dépassent celles d' *Atriplex halimus* .

La comparaison des germinations sous stress salin montrent des taux de germination sensiblement équivalents entre les deux espèces bien que l'orge n'est pas une espèce halophyte (Alem *et al.*, 2001). Il semble que même si l'*Atriplex halimus* s'adapte aux sols salés, ses graines ne soient autant tolérantes au sel au stade germination (Choukr -allah *et al.*, 1997).

Ces résultats montrent la possibilité d'utilisation de l'orge pour la mise en valeur des sols salés ou irrigués avec des eaux saumâtres.

Cette étude nécessite d'être poursuivie en prenant en considération d'autres espèces végétales (notamment diverses céréales comme le blé, l'avoine et le seigle) à comparer avec cette chénopodiacee même si cela comporte au début des distinctions biologiques et morphologiques certaines (*Hordeum vulgare* : thérophytes herbacée annuelle, et *Atriplex halimus* chaméphyte ligneuse vivace).

ESSAI PEDOANTHRAPOLOGIQUE

- VII -1- Aperçu bibliographique
- VII - 2 - Méthodes et techniques
 - VII - 2- 1 - Prélèvement de terrain
 - VII - 2 - 2 - Choix des stations
 - VII - 2 - 2 - 1 - prélèvement
- VII - 3- Traitement en laboratoire
 - VII - 3 -1 - Extraction des charbons
 - VII - 3- 2 - Prétraitement
 - VII - 3 - 3 - Préparation des charbons à l'examen microscopique
 - VII - 3- 3 - 1 - Nettoyage des charbons
 - VII - 3 - 3 - 2 - Traitement chimique
- VII- 4 - -Résultats et synthèse

VII -1- Aperçu bibliographique

Plusieurs auteurs se sont attachés à l'étude de l'action de l'homme sur les écosystèmes. Celle - ci a transformé les couvertures végétales depuis le néolithique (sept millénaires). L'anthropisation des écosystèmes et la domestication des structures végétales, principalement ceux de proximité, entraînent un déséquilibre tant faunistique que floristique.

Les espèces actuellement dominantes du biome méditerranéen ont été largement favorisées depuis le néolithique par l'action répétée des perturbations générées par les activités agro - sylvo - pastorales (Walter 1964; Pons et Thion (1987) elle caractérise la zone méditerranéenne comme un mélange de suites de dégradations et de régénération.

L'étagement de la végétation en région méditerranéen montagneuse, déterminée par la détérioration des conditions climatiques au fur et à mesure que l'altitude croit Ozenda (1985) a été profondément modifié par l'action anthropique au cours des derniers millénaires.

Les fluctuations climatiques des derniers millénaires ayant interagit avec les perturbations d'origine anthropiques pourraient jouer un rôle dans la dynamique biologique (Joussoume ,1993 ; Magny ,1995) ; Ippc ,1996). En France la déprise agricole amorcée dès la fin du dernier siècle a permis une remontée des arbres depuis l'étage subalpin vers l'étage alpin inférieur (Brun *et al.*,1989 ; Barbero, 1992) ; Decros, 1994).

Certains auteurs constatent que les couvertures végétales reflètent les feux de brousses (Monnier,1968-1979), et les pâturages Rippstein (1986).

Les sols enregistrent les actions de l'homme depuis les pratiques des déboisements et des brûlis qui a précédé la néolithisation Pomel *et al* (1992).

Les études paléobotaniques en Europe ont permis d'identifier les principaux processus de mise en place des flores et des communautés végétales au cours de l'holocène.

Le climat et les aires de refuges glaciaires de certains taxons ligneux expliquent l'organisation régionale et sub continentale, à la fois temporelle et spatiale des types de végétaux (Beaulieu, 1977 ; David, 1993 et 1995).

Dans notre zone les types de végétations sont en général interprétés comme une conséquence de l'impact humain et des fluctuations climatiques (Hassnaoui, 2008).

Peu de travaux prennent en considération des descripteurs paléo environnementaux autres que le pollen pour vérifier l'hypothèse de l'impact humain ou toute autre forme de perturbation. L'influence des perturbations sur l'organisation spatiale des paysages et la composition génétique des communautés végétales en place ont été délaissés au tant que source d'information sur les fonctionnements des écosystèmes.

Les sols sont des gisements paléo environnementaux abondamment disponibles. Ils contiennent des charbons de bois qui peuvent être identifiés botaniquement et datés au Carbone 14 (Thinon, 1992 ; Teissier *et al.*, 1993 ; Berli *et al.*, 1994 ; Carcaillet & Talon, 1996) ; Carcaillet & Thinon, 1996 ; Tinner *et al.*, 1996).

La pédoanthracologie selon Thinon (1978) contribue à reconstituer la composition des paléo végétation ligneuses incendiées grâce à l'identification botanique et à la datation des charbons de bois contenus dans les sols. Même si le principe soit assez ancien, le développement de cet instrument (outil) est récent (Thinon, 1978 ; Pons & Thinon, 1987 ; Thinon, 1992 ; Tessier *et al.*, 1993 ; Berli *et al.*, 1994 ; Cherubini *et al.*, 1995 ; Carcaillet & Thinon, 1996) ; Carcaillet & Talon, 1996 ; Tinner *et al.*, 1996 ; Talon *et al.*, 1998).

Les résultats obtenus par l'application de cette nouvelle approche analytique pour la reconstitution de la végétation en région méditerranéenne ont permis de dégager les stades successifs de la dynamique végétale, ainsi les études menées en région méditerranéenne Française (région asylvatique d'altitude des Alpes et du massif central), région asylvatique des hautes montagnes de l'Afrique du nord, région steppique et désertique du Sahara montrent l'implication de l'homme dans le changement des écosystèmes et la succession des peuplements végétaux (Hassnaoui, 2008).

En Afrique du Nord les premiers travaux furent réalisés par Alifriq & Thinon (1999) ; Thinon & Alifriq (2003-2004) sur les écosystèmes atlasiques et anti atlasiques marocain. D'autres travaux sont réalisés dans une steppe à alfa dans l'étage aride près de la ville de Kasserine (Tunisie) . Cette steppe récente a pour origine un peuplement de chêne vert. Un sondage dans le massif de l'ahaggar (Algérie) a été réalisé par Abdoun (2001), ainsi que dans les monts de Trara (Algérie) par Hassnaouf (2006 et 2008).

D'un autre coté nous avons réalisés deux sondages dans notre zone d'étude (Es Senia au nord et Kasdir au sud) afin d'évaluer la part de l'homme dans les modifications des communautés dans nos sites d'étude.

VII – 2 - Méthodes et techniques

VII – 2 – 1 - Prélèvement de terrain :

VII – 2 – 2 - Choix des stations :

Le choix est avant tout guidé par des considérations botaniques et écologiques. Cependant, le sol, milieu de conservation et d'extraction, revêt une importance fondamentale. Le site de prélèvement étant choisi, on s'attachera donc à rechercher la station offrant les caractéristiques édaphiques les plus favorables, l'une des plus importantes étant la profondeur du sol.

Divers impératifs importants doivent néanmoins être respectés :

On devra éviter les sols perturbés et remaniés par des travaux, tranchés, remblaiements, sauf si une coupe stratigraphique nette révèle la position et la nature réelles du sédiment par rapport au sol d'origine. Ainsi, un sol simplement recouvert de déblais et montrant son ancienne surface non perturbée (présence d'un horizon humifère) peut être échantillonné.

Les sols agricoles sont également fréquemment bouleversés par les labours profonds ou la préparation à la mise en culture. La sole de labour étant souvent visible, les prélèvements pourront être normalement effectués sous son niveau. Cependant, si le but de l'étude est uniquement la recherche de la présence ancienne d'un taxon, l'horizon labouré peut lui aussi être échantillonné, on se détournera si possible des sols correspondant à des caractéristiques très locales peu favorables à l'activité de la faune endogée, comme les sols hydromorphes, verties ou constitués de sables grossiers.

La topographie est un facteur extrêmement important, car les points bas (creux des thalwegs, dépressions, etc...) collectent les éléments transportés par le ruissellement. Un charbon trouvé dans cette situation peut provenir de n'importe quel point du bassin de réception, en fonction de l'existence d'un cours d'eau ou d'un relief accusé.

En montagne, les pentes peuvent faire l'objet d'apports de sédiments depuis l'amont ou au contraire d'ablations au profit de l'aval. Divers facteurs modulent l'intensité de ces phénomènes, comme l'accentuation de la pente, la nature du substratum géologique, le volume et la répartition des précipitations, la densité de la couverture végétale. Sur des pentes même faibles, les transports de particules très fines sont permanents, mais n'affecte pas

l'enfouissement des charbons. Dans la mesure du possible, les sondages devront être effectués sur les zones faiblement déclives, les ressauts, où l'ablation et les apports sont minimaux. (Thinon, 1992). La présence d'un front rocheux situé en amont protège efficacement du ruissellement contaminateur ou des apports par solifluxion.

Les coupes observables sur certains chantiers ou découlant de la réalisation de pistes et de routes présentent l'avantage d'une vision globale sur plusieurs dizaines ou centaines de mètres. Elles peuvent être mises à profit pour le choix de l'emplacement d'un profil.

Par contre, l'affleurement des paléosols est à éviter car ceux-ci contiennent fréquemment des charbons qui peuvent contaminer le sol actuel.

Les méthodes d'évaluation de la profondeur du sol par mesure de la résistivité peuvent parfois s'avérer utiles afin d'éviter les sondages de sélection mais leur mise en œuvre est souvent laborieuse.

L'emplacement étant choisi, on dressera un relevé floristique de la station, cette dernière étant restituée dans son contexte général : écologie, géomorphologie, etc...

En résumé, on recherchera les situations les plus horizontales possibles, éloignées d'une pente, sur un sol profond et évolué. Ces conditions sont bien évidemment rarement réunies et on cherchera le compromis le plus favorable au but poursuivi.

VII - 2 - 2 - 1 - Prélèvement :

Dans le cas du choix d'une coupe préexistante, on se contentera de la rafraîchir. Dans les autres cas, on réalisera une fosse pédologique creusée si possible jusqu'à la roche mère. On observera les caractéristiques du profil dont on dressera un croquis annoté et que l'on photographiera avec une indication d'échelle accompagnée éventuellement d'un accessoire d'identification. Le contexte de situation du sondage sera également photographié.

Les prélèvements sont réalisés à plusieurs niveaux. Leur nombre est en relation directe avec la profondeur du sol, mais aussi avec des contingences d'ordre pratique, comme la nature et capacités du moyen de transport. La disposition d'un véhicule ou la possibilité d'un hélicoptage lève la plupart des restrictions. Cependant, dans de nombreux cas, le seul instrument de transport reste le sac à dos.

Les prélèvements se feront de préférence en fonction des limites des horizons pédologiques ou de changements concernant la couleur, la structure ou la texture. Dans les cas d'homogénéité du profil, leur stratification sera arbitraire.

Les charbons réunis en surface après le passage du feu vont, au cours de leur ensevelissement, se disperser dans le sens vertical en un nuage dont les bornes correspondent aux différences statistiques de leur vitesse d'enfouissement. L'amplitude du nuage et les variations de celles-ci dans le temps restent à étudier. Mais tout prélèvement intégrera généralement l'interpénétration de plusieurs nuages statistiques. Cette interpénétration n'est pas un problème grave car il existe en réalité une filiation entre les anthracocénoses initiales qui se succèdent en surface. Il importe néanmoins de ne pas réunir au sein du même prélèvement des anthracocénoses initiales trop éloignées dans le temps (ce point pourrait être éclairci par les datations des charbons des deux espèces aux exigences écologiques les plus divergentes).

Dans l'attente de la possibilité d'étudier ces questions fondamentales, nous avons choisi de moduler l'épaisseur des prélèvements en fonction du but recherché tout en considérant qu'une épaisseur inférieure à 5 cm environ ne peut vraisemblablement apporter beaucoup plus de précision. En effet, la conservation d'un volume minimal nécessite une extension latérale

qui augmente les chances de récolter des éléments soumis à des conditions d'enfouissement différentes.

Ne disposant pas encore d'éléments chronologiques suffisamment nombreux et satisfaisants, nous pensons qu'une épaisseur de prélèvement de 10 à 15 cm dans les premiers 50 cm constitue une bonne base de travail car elle est liée au volume de prélèvement, ce dernier étant également fonction de la richesse du sol en charbons. L'expérience montre qu'un niveau du sol peut être considéré comme riche lorsque des charbons sont sectionnés par la pioche : dans ce cas, un prélèvement d'environ 5 litres est suffisant. Si les charbons n'apparaissent plus, une dizaine de litres peut s'avérer nécessaire. (ces volumes s'étendent pour des éléments du sol d'une taille inférieure à 2 cm environ).

C'est généralement le cas pour les niveaux de profondeur qui sont plus pauvres en charbon. L'augmentation corrélatrice des éléments grossiers dans ces niveaux implique souvent une épaisseur de prélèvement plus élevée, de l'ordre d'une vingtaine à une trentaine de centimètres, selon la profondeur du sol.

Dans le cas de sondages exploratoires, on réduira le nombre des prélèvements au profit d'une plus grande épaisseur. Dans le cas d'une étude ultérieure plus détaillée, on affinera au contraire le découpage en fonction des résultats de l'analyse d'exploration, soit en niveaux successifs contigus, soit en niveaux largement séparés, en modulant dans le même temps les volumes.

VII - 2 - 2 - Aspects pratiques de prélèvement et de conditionnement

Les prélèvements s'effectuent en préférence à partir de la base du profil afin d'éviter une contamination par le sédiment des niveaux supérieurs. On évitera surtout si le site est éloigné du véhicule, de récolter les pierres qui alourdissent et encombrant inutilement. On peut utiliser à cet effet un tamis à maille de 20 mm de diamètre qui, sans trop pulvériser le sédiment, permet de retenir les plus gros cailloux ainsi que les racines importantes. D'une façon générale, les charbons ne sont pas visibles lors du prélèvement de sol, car le plus souvent inclus dans les agrégats. Si certains d'entre eux apparaissent sur la coupe, on peut les récolter séparément en notant soigneusement leur origine et on les plaçant dans un récipient qui les protègent de tout risque d'écrasement ou de choc. Des charbons peuvent aussi être repérés dans les déblais d'extraction et on les prélèvera en notant qu'il s'agit du sédiment remanié, sauf dans le cas d'une possibilité de reconnaissance de leur niveau d'origine.

Les sacs, dûment étiquetés, devront être étanches (matière plastique) afin d'éviter, lors du transport, les inconvénients des suintements d'eau et des émissions de poussières. On aura toute intérêt à les protéger et parfois les regrouper dans d'autres sacs plus résistants (toile de

jute ou autre tissu, matière plastique renforcée) afin d'éviter leur crevaisson. On veillera à ce que l'ensemble reste facilement manipulable.

VII - 3 - Traitement en laboratoire

VII - 3 - 1 - Extraction des charbons

séchage des échantillons

Les charbons à l'état humide sont souvent beaucoup plus fragiles que lorsqu'ils sont secs. Afin d'éviter leurs fragmentation au cours de l'extraction, on laissera sécher les échantillons de sol à l'air libre. Si les conditions atmosphériques ne le permettent pas, on pourra les placer dans une étuve ventilée, à une température ne dépassant pas une cinquantaine de degrés Celsius.

Opération d'extraction

Tamisage

Le principe consiste à tamiser de façon ménagée le sédiment sous l'eau, jusqu'à la maille 0.8 ou 0.4 mm, suivant la richesse en charbon. Lors de cette opération deux difficultés apparaissent :

- les éléments grossiers ont un effet destructeur sur les charbons de bois.
- Les éléments fins colmatent rapidement la maille du tamis

Pour remédier au premier inconvénient, le tamisage se fera sur des mailles successives réduisant la disparité des tailles entre éléments minéraux et les charbons. Nous avons choisi la succession 4mm, 2mm, et 0.4mm.

La maille 4mm retient la plupart des éléments que l'on peut qualifier de grossiers tout en laissant passer tous les charbons, sauf cas très exceptionnels. La maille 2mm retient les plus gros, facilement visibles et collectables à l'œil nu. La dimension inférieure que nous utilisons le plus fréquemment est 0.4 mm pour la rétention de charbons de taille minimale d'environ 0.5mm, qui constitue un bon compromis entre les possibilités de détermination et l'effort d'extraction à partir du sédiment.

Le colmatage de la maille inférieure peut être évité en divisant les micro- agrégats qui obturent le tamis. Après divers essais, nous avons adopté la solution qui consiste en un prétraitement mettant en suspension les éléments inférieurs à 0.4mm.

VII - 3- 2 - Prétraitement

Le sédiment est malaxé dans une cuve rotative en acier inoxydable remplie d'eau. Le brassage est assuré par des ailettes, selon le principe de la bétonnière, la phase liquide amortissant les chocs. Les agrégats sont alors progressivement détruits en particules de faible taille mises en suspension. Un surnageant, constitué par de la matière organique (racines pour

l'essentiel) et quelques charbons légers, se forme en surface. Il est important de noter que la plupart des charbons des sols ne flottent pas. Le liquide et le surnageant sont alors versés sur un tamis correspondant à la maille minimale. L'opération est répétée jusqu'à ce que la proportion des agrégats ait fortement régressée.

Notre dispositif permet de traiter 3 à 4 kg de sol dans environ 25 l d'eau ; en trois opérations, le sédiment est prêt à être tamisé.

Certains sols possèdent une stabilité structurale très élevée qui rend leur tamisage long et laborieux. On pourra alors, dans la cuve de prétraitement, ajouter un peu de défloculant (solution d'hexamétaphosphate de sodium) ou bien de l'eau de javel, qui oxyde la matière organique responsable de l'agrégation.

Tamisage

Le sédiment prétraité est versé sur la colonne de tamis pour l'élimination des derniers agrégats. Le procédé le plus simple consiste à étaler le sédiment avec une brosse de peintre à poils souple (n°12), sous un courant d'eau. Nous avons pu vérifier que ce traitement n'induit pas de fragmentation notable.

A ce moment les premiers charbons apparaissent, facilement reconnaissables par leur couleur, progressivement libérés des derniers agrégats. On peut ainsi récolter les plus gros à l'aide d'une pince souple. Le refus de la maille 2mm peut être simplement trié au moment du tamisage.

traitement des refus

traitement par défloculant

Les gros charbons légers, récupérés avec la fraction surnageant, sont collectés et joints à ceux qui ont déjà été extrait. Le reste du surnageant est rincé et les quelques agrégats qui auraient pu s'y mêler sont réduits de la même façon que ceux des fractions minérales. On l'immerge ensuite dans un récipient contenant une solution d'hexamétaphosphate de sodium à environ 2g /l nous avons remarqué que les racines laissées à macérer quelques jours dans cette solution dégageaient l'odeur caractéristique des animaux ayant utilisé le pâturage, même plusieurs années après l'abandon de cette pratique.

Le refus de la maille de taille minimale est également traité par l'hexamétaphosphate de sodium. Lorsque les éléments de taille supérieure à 2mm sont très nombreux et constitués par les minéraux sombres, les charbons sont difficiles à repérer. Dans ce cas, l'ensemble est récupéré et traité comme précédemment.

Séchage

Après quelques heures ou quelques jours de contact avec la solution défloculante, les divers refus sont à nouveau lavés à l'eau et mis à sécher à l'air libre ou dans une étuve ventilée, à une température voisine de 40 – 50°C. au cours de l'opération de lavage, on pourra isoler une partie des éléments organiques, surtout constitués de fines radicules et de quelques charbons, qui restent un certain temps en suspension dans l'eau, au-dessus des minéraux.

Tris des plus petits charbons

- Tri manuel

Il se fait à faible grossissement sous microscope ou écran stéréoscope. Les racines retiennent dans leur lacis de nombreux charbons qui doivent nécessairement être collectés. Les plus grosses racines pourront être triées par un tamisage à sec sur les mailles 5 et 2 mm, en les séparant avec précaution, de façon à détacher les éventuels charbons piégés.

Les quantités de sable, notamment pour les sols édifiés sur un substrat cristallin, peuvent être très élevés et leur tri devient rapidement un goulot d'étranglement, tant par la lenteur de la manipulation que par la fatigue oculaire de l'opérateur.

Confrontés à cette difficulté, nous avons été conduits à rechercher une méthode d'enrichissement permettant d'effectuer cette opération dans les conditions acceptables.

- Technique d'enrichissement

Il existe des procédés de flottation sur des liqueurs de densité élevée ; cependant, ces techniques sont relativement coûteuses ou utilisent des produits dangereux (bromoforme par exemple). D'autres part, ces liqueurs sont souvent organiques, ce qui peut être gênant si l'on veut effectuer des datations ^{14}C .

Nous nous sommes inspirés des méthodes de lévigation utilisées dans l'industrie ou pour l'extraction de restes paléontologiques rares (Orth, 1983). L'appareil que nous avons conçu (Thinon, 1992) repose sur le principe d'une sélection des particules en fonction de leur vitesse asymptotique. Les charbons, de densité plus faible que les minéraux, ont une vitesse asymptotique moins élevée que ces derniers. Cette différence est encore accentuée par le séchage du sédiment.

Le procédé consiste à faire chuter le sédiment à trier, séché en plusieurs classes de tailles, dans un courant d'eau ascendant à l'intérieur d'un tube vertical et transparent afin de vérifier le bon fonctionnement. La vitesse ascensionnelle de l'eau est modulable à volonté et mesurée par l'intermédiaire d'un débitmètre. Celle-ci est réglée pour chaque classe de taille de façon à entraîner vers le haut les charbons, tandis que les particules minérales continuent de chuter pour s'accumuler dans un récipient situé à la base de l'appareil. Le courant d'eau

ascensionnel véhiculant les charbons se déverse dans un collecteur circulaire d'où il est ensuite drainé vers tamis de réception

L'alimentation en sédiment est assurée par une trémie vibrante et l'évacuation des sables triés de la cuve inférieure peut s'effectuer facilement par une vidange du circuit, grâce à un système de siphon.

Les vitesses ascensionnelles ont été expérimentalement établies (Thinon, 1992) à l'aide de charbons très dense (*Quecus illex* notamment) issus de profils pédoanthracologiques. Pour la classe correspondant aux particules supérieures à 1,25 mm, les mesures de la vitesse asymptotique dans l'eau à 18°C dans les charbons les plus denses donnent une valeur d'environ 9,5 cm/s. le débit de l'eau nécessaire à leur sustentation est de 1315l/heure pour la section de notre colonne. Pour entraîner ces charbons vers le haut, un débit plus élevé est nécessaire et par sécurité nous avons choisi 1450l/h ce qui correspond à une vitesse ascensionnelle de 10,5cm/s pour l'extraction de la classe 0,8-0,5mm, le débit de sécurité est de 750l/h.

Il est bien évident que ces vitesses entraînent également les minéraux de forme plane, comme les micas, ainsi que les morceaux de coquilles de gastéropodes qui sont des indicateurs paléoécologiques Magnin (1991) porteurs d'informations complémentaires de celles des charbons.

La capacité d'enrichissement est très satisfaisante, 2kg de sables se réduisent le plus souvent à moins de 10grammes de particules à trier.

VII – 3 – 3 - Préparation des charbons à l'examen microscopique

VII – 3 – 3 – 1 - Nettoyage des charbons

Les charbons résultant des tris, comme ceux extraits à vue lors du tamissage, sont placés de quelques heures à quelques jours dans la solution dispersante d'hexamétaphosphate de sodium, car leur surface est le plus souvent encore recouverte d'argiles et de limons gênant l'observation.

Le simple trempage dans la défloculation n'est pas suffisant pour éliminer ces minéraux et il faut faire appel à des moyens mécaniques. Les procédés globaux d'agitation ou de génération d'ultra- sons sont inefficaces, voire destructeurs si leur intensité est augmentée. Chaque charbon doit être traité individuellement, un moyen simple consistant à brosser chacune de ses faces avec un petit pinceau d'artiste (n°2, à poils souples et à poils raides), sous microscope binoculaire. Cette opération délicate nécessite beaucoup de minutie et de précision, en particulier dans le dosage de la pression des pinces de maintien. Elle devient rapidement fastidieuse lorsque le nombre des charbons est élevé.

Cette phase est cependant importante car, sur les très petits charbons, il est difficile de réaliser des cassures précises et nettes, notamment dans le plan transversal. On cherchera donc, au cours du nettoyage, à préparer en même temps des plans d'observation en rafraîchissant les surfaces.

Après des essais dans diverses directions, nous nous sommes tourné vers une méthode plus élaborée qui nous donne satisfaction (Thinon, 1992). Il s'agit de l'utilisation d'un générateur d'ultra - son destiné au détartrage dentaire. Tous les types d'appareils ne conviennent pas : on doit utiliser ceux de type piézo- électrique ne nécessitant pas un refroidissement par circulation d'eau.

Comme dans le cas du pinceau, le nettoyage se fait individuellement, sous l'eau, avec contrôle microscopique. Malgré un réglage au minimum, l'appareil peut s'avérer trop puissant et on a intérêt à l'alimenter en demi tension. Il est fourni avec plusieurs embouts, mais seuls certains sont efficaces et leur action peut être améliorée par une modification de leur profil. Après nettoyage, les charbons seront rincés à l'eau distillée et séchés à l'air libre, en évitant l'insolation ou les sources de chaleur.

VII - 3 - 3 - 2 - Traitement chimique

Généralement les charbons recueillies ne sont pas propres et un traitement chimique s'impose afin d'éliminer les impuretés et faciliter leur étude au microscope.

Après le nettoyage des charbons par l'ultrason, une opération importante permet de chasser la plupart des dépôts rebelles aux ultra - sons. Le traitement s'effectue en 4 étapes :

Traitement par l'acide chlorhydrique dilué

Traitement par l'acide fluorhydrique « concentration 70 % »

Traitement par l'acide chlorhydrique concentré

Rinçage abondant à l'eau

II - 3 - 3 - 2 - 1 - Mode opératoire :

placez les charbons dans un tube en plastique fermé à sa base par un bouchon perforé permettant les passages des liquides uniquement (eau, acides). Les trous du bouchon sont très petits (0,4 mm).

Placez le tube dans l'acide dilué. (quelques minutes). → Elimination des carbonates.

Placez les charbons dans de l'acide fluorhydrique. (10 minutes) → Elimination des incrustations argileuses.

Placez les charbons dans l'acide chlorhydrique concentré tiède (10 minutes)

Elimination des chlorures solubles issus des fluorures insolubles résultant de la réaction de l'acide fluorhydrique sur les argiles.

Rincer abondamment pour éliminer les acides.

Une fois cette opération terminée les charbons sont mis à sécher dans une étuve maintenue entre 45 et 50° C.

Les charbons sont remis dans des flacons étiquetés.

Préparation des plans d'observation

Comme nous l'avons déjà indiqué, la manipulation et la section des très petits charbons sont difficiles et non sans risques. L'utilisation du générateur d'ultra – sons permet de réaliser des décapages favorables à l'examen microscopique. Cependant, des cassures peuvent être nécessaires et une fine lame de scalpel ou de rasoir s'avère suffisant.

N'ayant pu expérimenter du matériel de micro- manipulation Thinon, (1992), nous avons tenté quelques essais de découpage à l'aide d'un micro – laser d'ophtalmologie. Cependant, le faisceau laser de ce type d'appareil possède un diamètre d'une centaine de micromètres, ce qui ne correspond pas à l'acuité plus élevée recherchée pour nos essais. Nous espérons pouvoir expérimenter un système couplé à un instrument d'optique qui permettrait de réaliser un véritable micro – découpage.

Orientation et disposition des charbons

Les plans d'observation doivent être orientés le plus orthogonalement possible par rapport à l'axe optique de l'objectif du microscope. Comme l'indiquait Stieber, (1967) l'un des moyens les plus simples consiste à placer et caler le charbon sur des structures granulaires fines. Nous utilisons pour notre part des graines de *Papaver rhoeas* qui conviennent parfaitement pour les charbons d'une taille égale ou supérieure à 2mm. Pour les charbons plus petits, nous employons des microbilles de verre d'un diamètre d'environ 22µm.

L'observation aux grossissements élevés exige des objectifs puissants, à courte distance frontale et à faible profondeur de champ. L'orientation manuelle des charbons est le plus souvent trop imprécise pour utiliser correctement ces objectifs.

Pour surmonter cette difficulté, nous avons réalisé une surplatine simple montée sur rotule qui permet d'orienter avec précision l'ensemble support de calage – charbon.

VII- 4 - --Résultats et synthèse

Sites	Niveaux	Profondeur cm	P. T (g)	P. E 1. (g)	P. E 2. (g)	A.T mg
TL. 4 SENIA	I	5-15	10700	0	10700	733,3
	II	21-30	9420	0	9420	05,0
	III	45-55	9840	0	9840	04,8

**Tableau n° 60 : récapitulatif des résultats pedoanthracologiques
de la station d'Es Senia Oran**

Incendie de végétation
origine anthropique ou
naturelle

Enfouissement des
charbons de bois
rémanents

Prélèvement de sol à divers niveaux
de profondeur

Séchage à l'air

Tamissage à l'eau
Mailles 5, 2 et 0,4 mm

Surageant racines
Charbons légers

Traitement par un
déflocculant

Séchage à l'air

Refus des tamis sables plus
petits charbons lourds

Traitement par un déflocculant

Séchage à l'air

Concentration sur colonne de
lévigation

Tri manuel des charbons

Traitement par un déflocculant

Plus gros charbons
Tri manuel

Collecte d'échantillons de
végétaux ligneux actuels

Carbonisation

Anthracothèque de référence

Description anatomique et
codification des caractères

Fichier informatisé

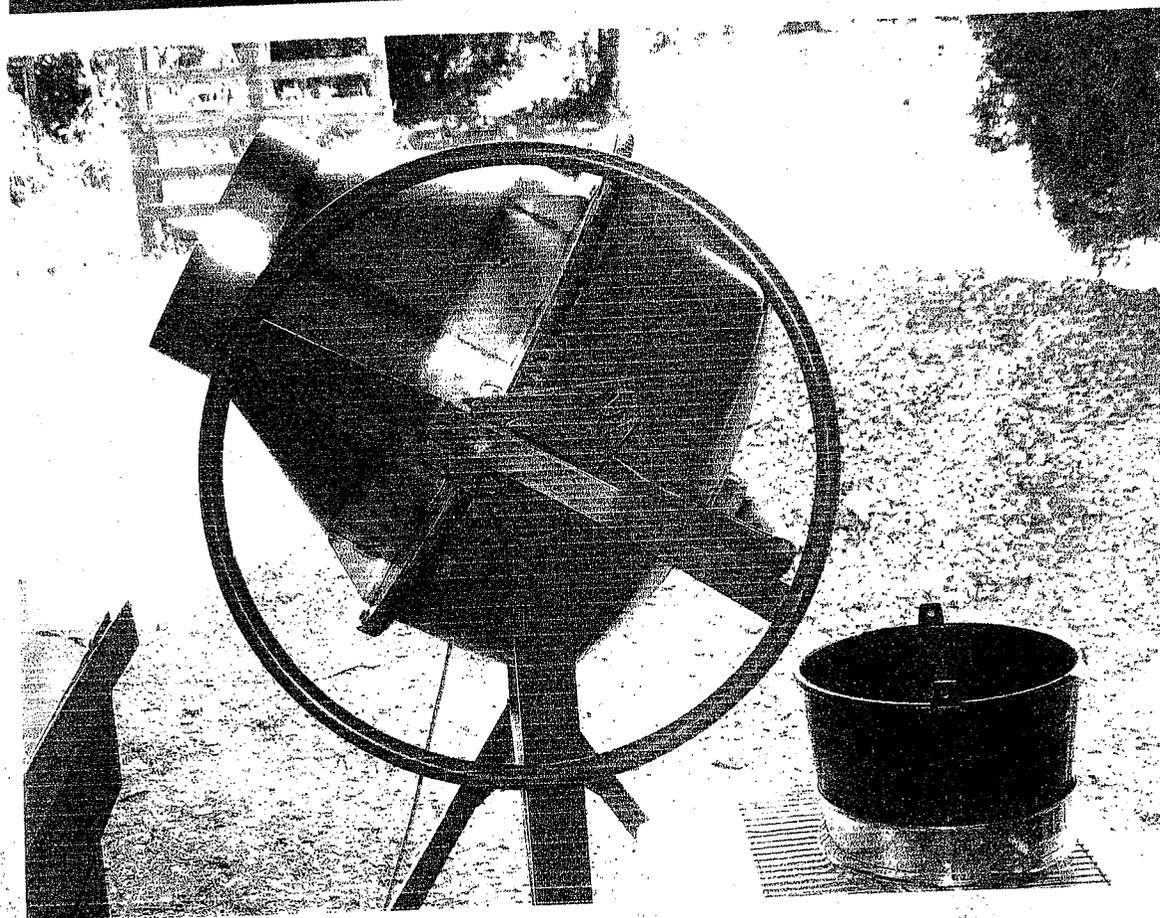
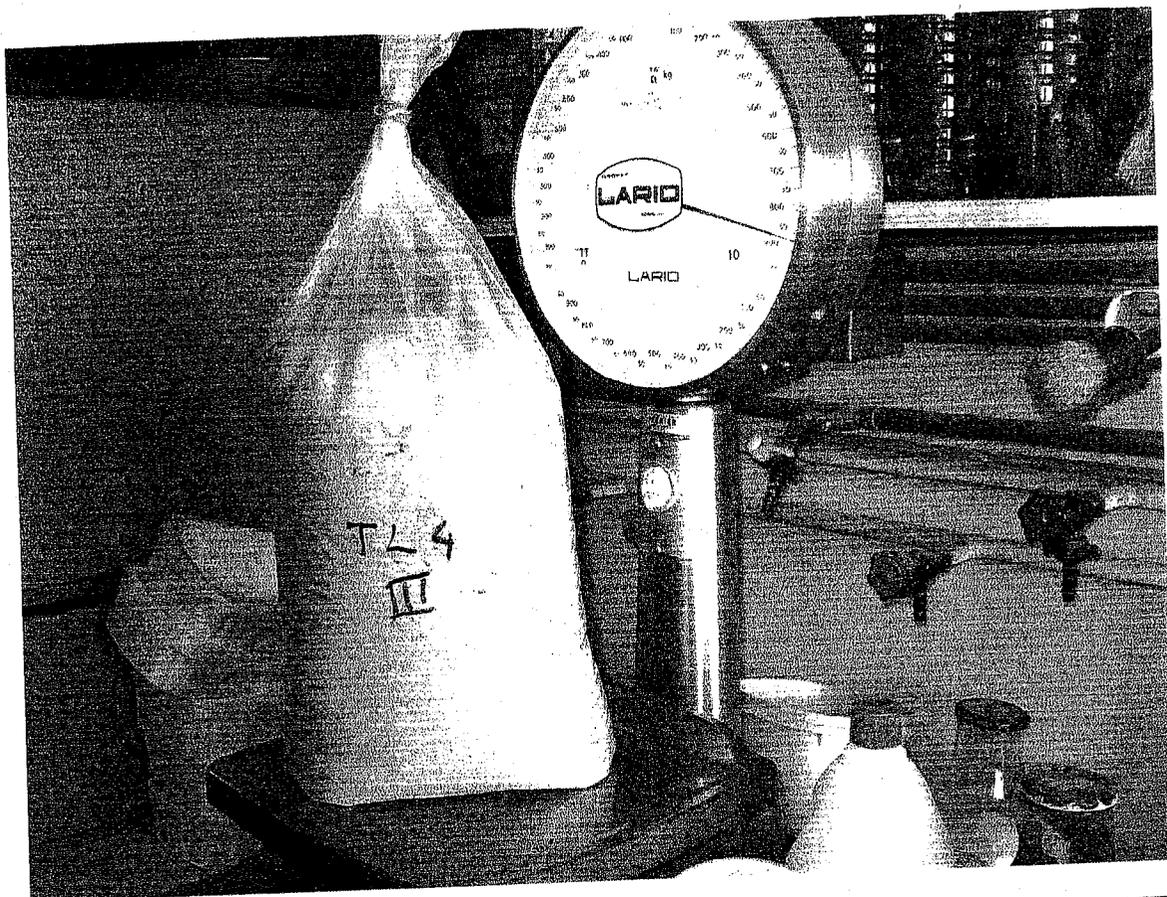
Nettoyage mécanique ou chimique

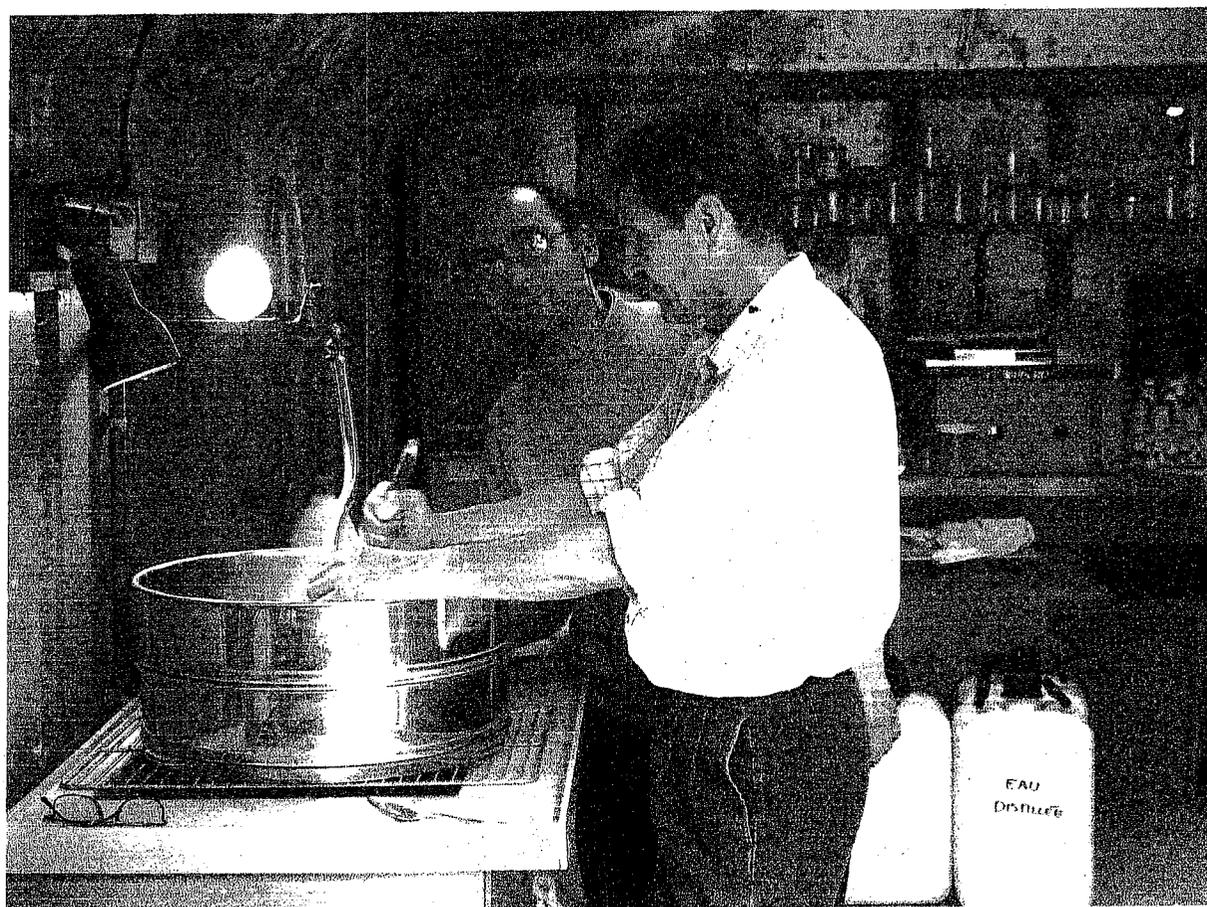
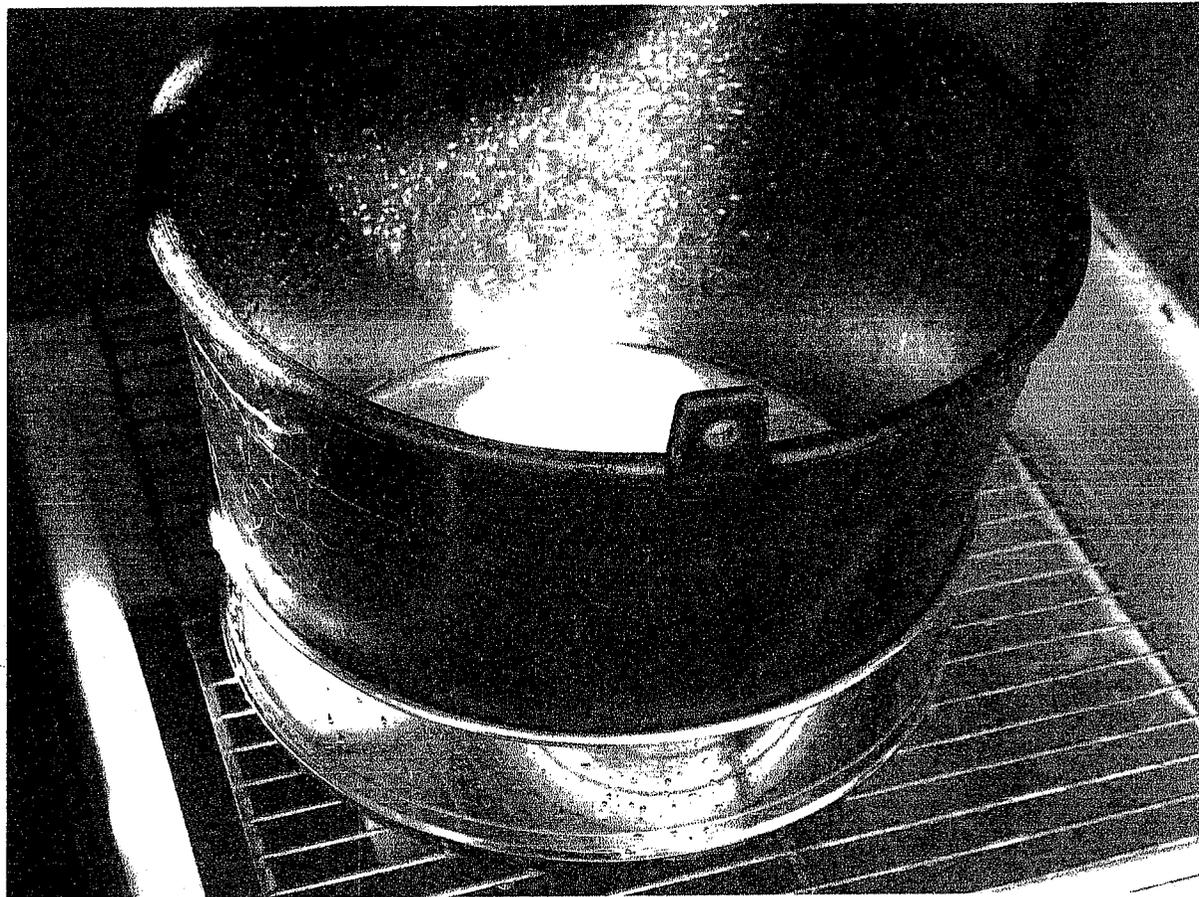
Séchage à l'air

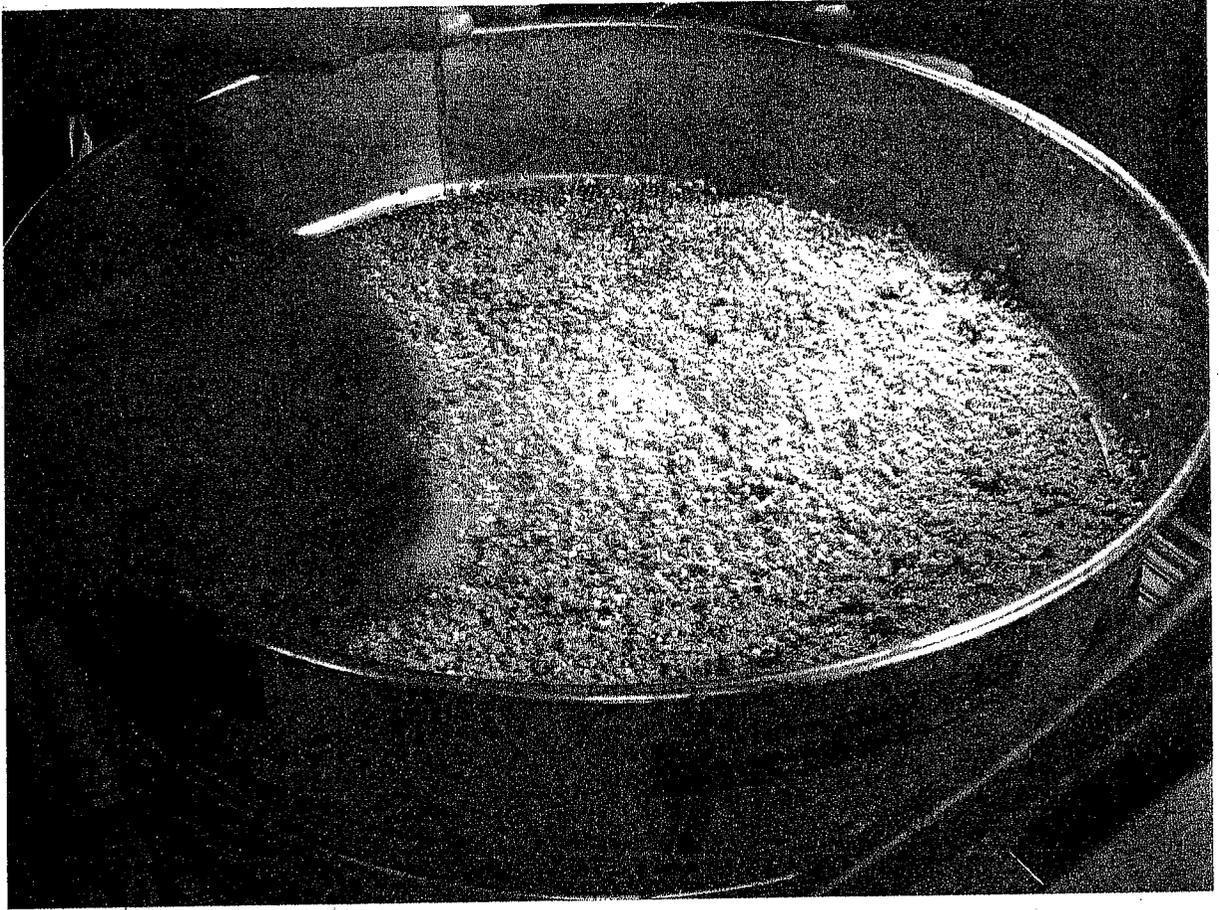
Anthracocénose

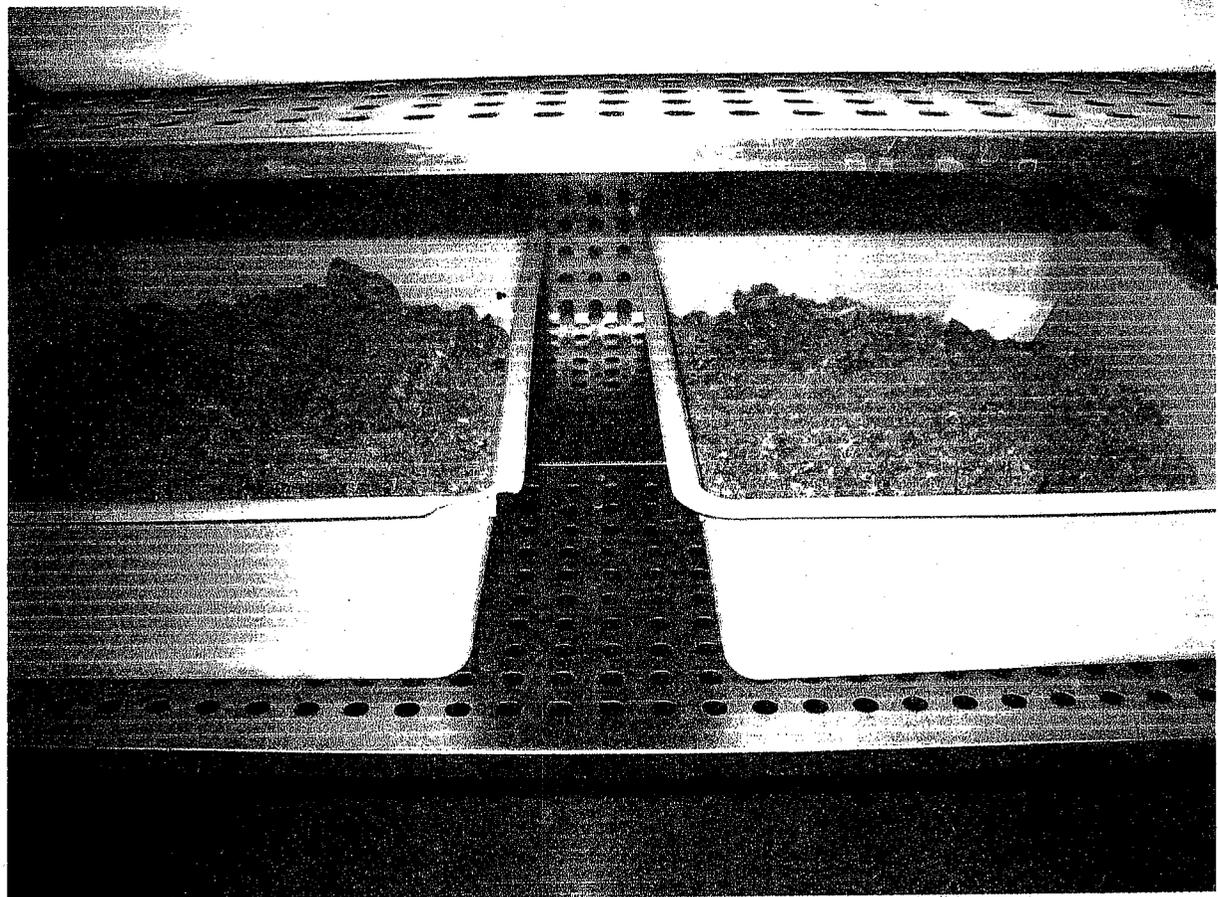
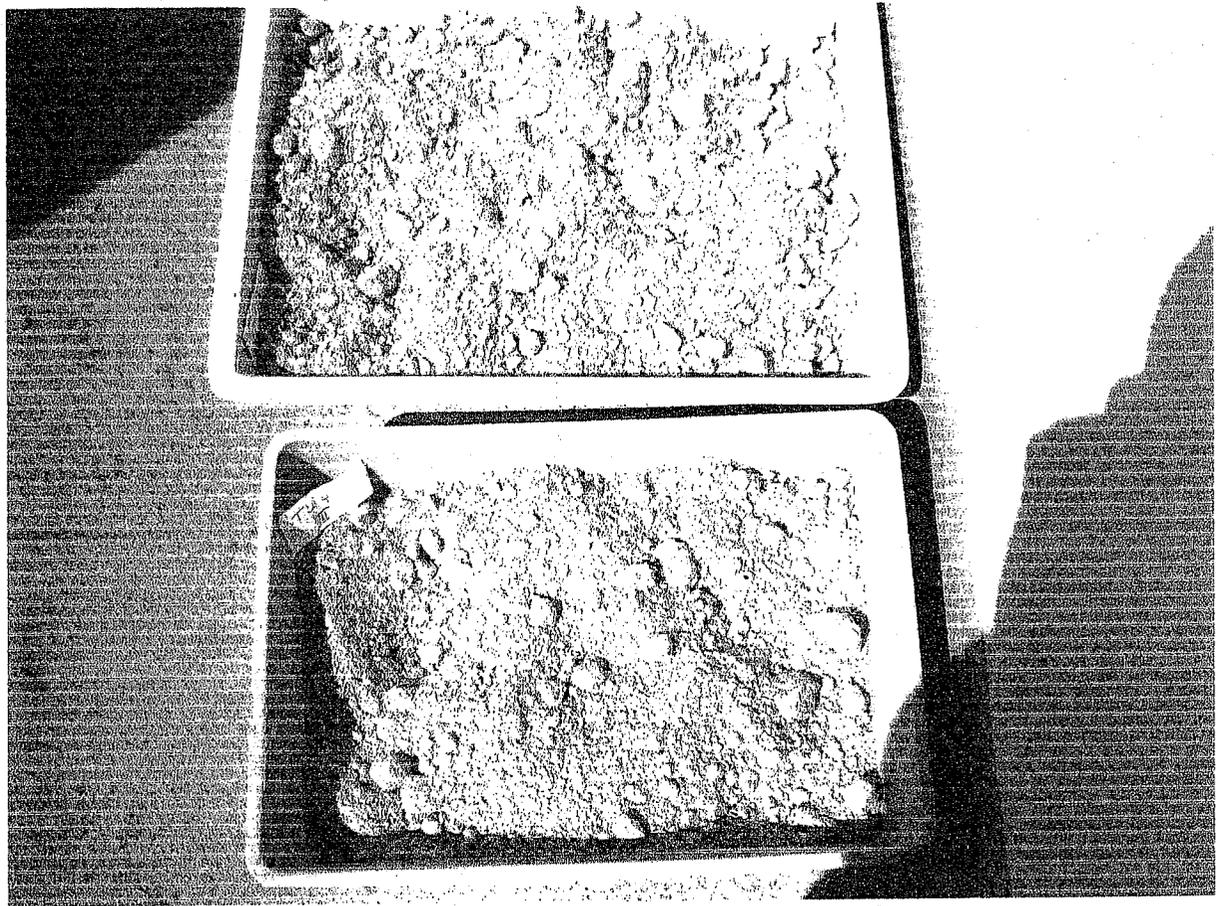
Observation microscopique

Identification botanique

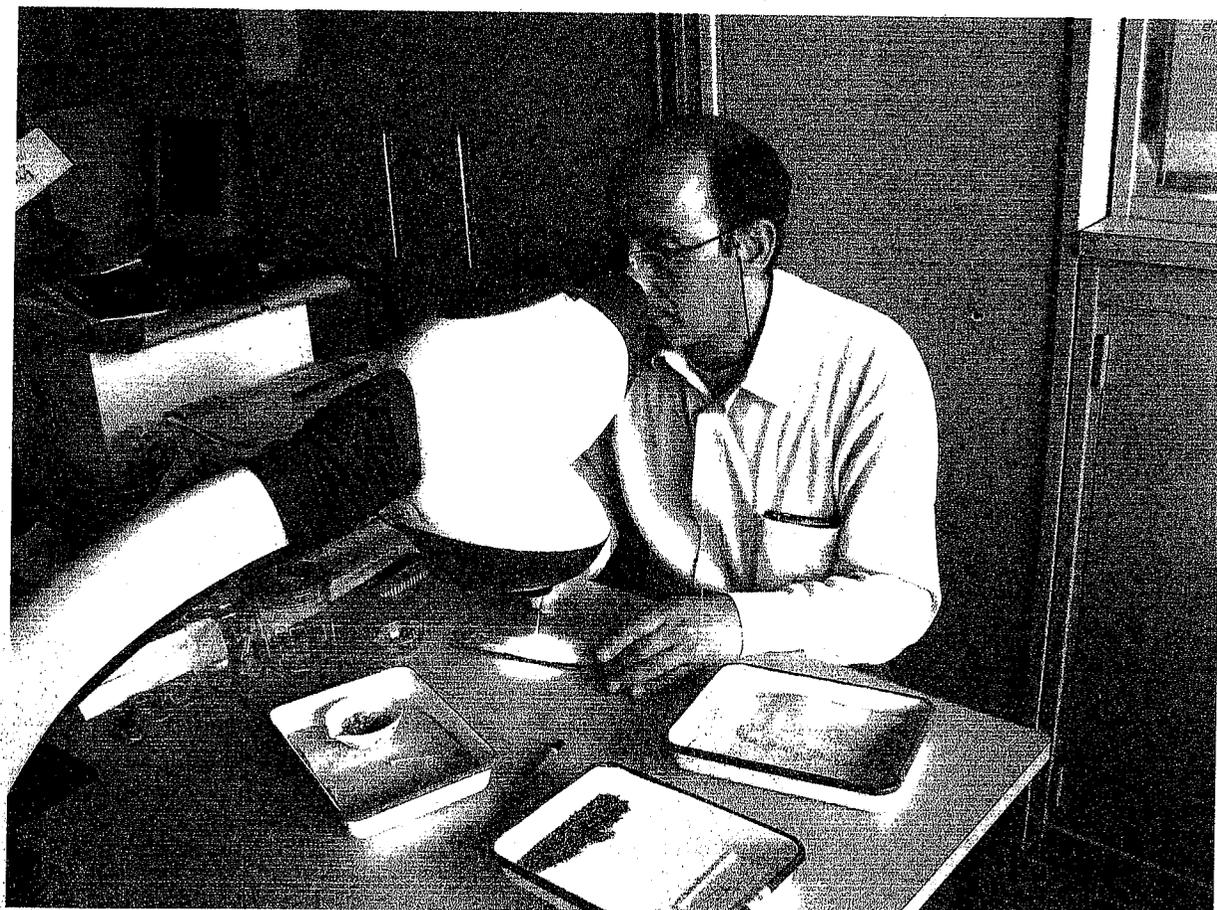


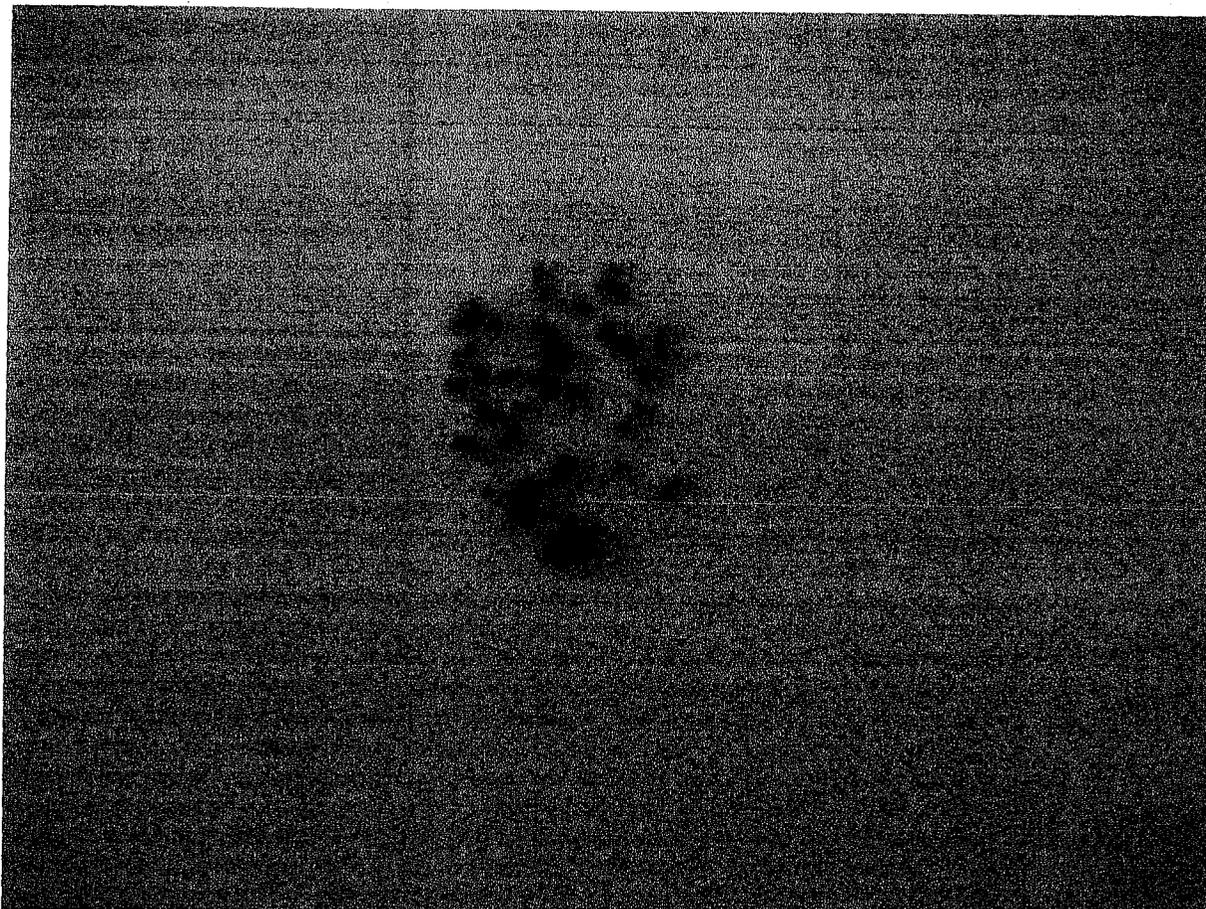












Photos n° 10 à 22 : Les différentes étapes de traitements d'un échantillon de sol par la méthode pedoanthracologique

CONCLUSION

Conclusion :

Il est évident qu'il y a interactions entre les sociétés et ces paysages, aucun ne le nie, mais la question fondamentale qui se pose est celle de l'origine ou bien des facteurs qui sont derrière cette interaction, notamment quand elle perturbe l'équilibre écologique d'une région.

Les écosystèmes arides de la région, sont marqués par une grande diversité paysagère en relation avec une grande variabilité des facteurs écologiques. Régions à tradition pastorale, la population est composée essentiellement de pasteurs-éleveurs, en particulier dans la zone Nord anciennement nomades pour la plupart, avec une forte tendance à la sédentarisation aujourd'hui.

Notre intérêt a porté beaucoup plus sur la dynamique de ce déséquilibre, sur sa dimension historique, économique et sociale. Autrement dit, comment cette société traditionnelle a-t-elle atteint ce degré de déstructuration ? Comment cette déstructuration a entraîné à la fois, une dégradation des paysages et un vaste processus de désertification.

La région à vocation pastorale et dont le milieu naturel est fragile ne permet pas un peuplement dense, les caractéristiques biogéographiques de la steppe et ceux du littoral ont permis à l'homme de s'y adapter en adoptant le semi-nomadisme et la transhumance comme mode de vie. La gestion irrationnelle des parcours, l'introduction de moyens et de techniques de développement inadaptés au milieu, le manque de concertations entre les différents acteurs du développement sont autant de facteurs qui ont contribué à la dégradation du milieu et des ressources naturelles et à la rupture des équilibres écologiques, et socioéconomiques.

Après une phase constat de l'état des lieux et de suivi, cette étude a eu pour objectifs d'appréhender les différentes pressions exercées des changements écologiques de ces régions sur les écosystèmes, d'évaluer les impacts environnementaux et sociaux de la désertification. Ce dernier est basé sur les déplacements saisonniers des hommes et des troupeaux entre le Nord et le Sud. Cette forme d'adaptation de l'homme avec son milieu a engendré un certain équilibre écologique qui a duré des siècles. Actuellement, cet équilibre est rompu. Le phénomène de désertification de notre zone ne cesse de s'étendre et tend à contrarier le processus de développement d'un espace longtemps marginalisé et défavorisé. Les réponses à ces questions sont fondamentales quant à la compréhension des sources de ce problème écologique : de son déclenchement, de sa propagation. La crédibilité, la faisabilité et l'efficacité des actions d'aménagements en dépendent totalement ou presque.

Les résultats de l'étude des relations sol-végétation, notamment l'analyse en composantes principales obtenue montre pour les deux zones d'étude l'importance du facteur

texture. Elle est prépondérante pour les deux horizons dans le Sud et pour celui de profondeur dans le Nord. Elle est plus sableuse dans les stations du Sud que dans celles du Nord. Les sols sont plus limoneux au Nord (valeur moyenne de 20 %) qu'au Sud (moyenne de 12 %). La matière organique arrive en second pour les horizons de surface des deux zones. Elle est également un facteur discriminant important pour l'horizon de profondeur, surtout dans le Nord. Elle est indicatrice de l'état du couvert végétal qui est relativement faible au niveau de l'ensemble des stations. Ces proportions sont moindres dans les stations de la zone sud, ce qui s'explique par la faible couverture végétale (Benabadji et Bouazza, 2002).

La salinité est un facteur plus important dans le Nord, surtout en surface où elle devient le premier des facteurs. Elle est normalement plus élevée au niveau des Chotts (stations du sud) et au niveau de la Sebka d'El Amria (stations du Nord). Le facteur pH paraît jouer un rôle non négligeable dans les sols du Sud, surtout en profondeur. Il ne paraît pas suivre la salinité du substrat. Il est peut être lié à la quantité de calcaire présente dans le sol.

L'étude sur les racelles isolées a mis en évidence l'élongation racinaire de *Hordeum vulgare*.

Le taux de contamination est très faible, il ne dépasse pas les 20%, ceci est dû à la finesse des racines. La croissance des racines est presque linéaire. Le taux d'enracinement est de l'ordre de 60%. Ces résultats restent insuffisants malgré l'addition du liquide de Knop aux milieux .il permet de diluer et d'enrichir les milieux. Il faut aussi noter le manque d'auxine qui est une hormone responsable de la rhizogénèse (Champagnat, 1969 ; Heller,1990 ; Suszka *et al* .1994). D'autre part la comparaison des résultats de la germination des graines de *Hordeum vulgare* et *Atriplex halimus* menés dans les mêmes conditions d'expériences nous permet d'apporter les observations suivantes :

- Les taux de germinations de *Hordeum vulgare* dans les trois milieux sont plus élevés que ceux d' *Atriplex halimus* ;

- A la température froide (5°C), on a remarqué un retard de la germination des graines des deux espèces ;

Les graines d' *Atriplex halimus* accusent un retard de deux semaines pour l'eau distillée, une semaine pour Mueller Hinton, tandis que pour la gélose nutritive les graines réagissent dès la première semaine avec un très faible pourcentage germinatif (10%).

Les graines d' *Hordeum vulgare* germent après une semaine pour les deux milieux synthétiques quelques jours seulement dans l'eau distillée.

Atriplex halimus espèce très dominante dans les régions (Sud et Nord) joue un rôle important dans la production fourragère, la lutte contre l'érosion et la désertification, tout

comme elle fournit du bois (Benrebiha, 1987; Le Houérou, 1995 ; Belkhodja et Bidai, 2004 ; Haddioui et Baaziz, 2001). Elle présente un polymorphisme et une diversité génétique et écologique importante (Quezel et Santa, 1962 ; Benrebiha, 1987 ; Benabadji, 1999). *Hordeum vulgare* présente des plantules à un seul cotylédon. L'orge apparaît comme une céréale rustique et semble tolérer d'importantes quantités de sel (Justin, 1992 ; Belaid, 1996 ; Alem *et al.*, 2001; Benmohamed *et al.*, 2001).

Ces deux espèces se montrent bien adaptées aux régions arides et semi arides à l'instar de notre zone d'étude située dans les étages bioclimatiques aride et semi .

L'étude de la germination des graines d'*Hordeum vulgare* et d'*Atriplex halimus* a révélé des taux de germination de 100% pour la première et 70% pour la seconde dans l'eau distillée quelque soit la température de germination utilisée (5°C et 25°C) . Ces capacités germinatives connaissent un léger abaissement dans les milieux de culture. Notons que le froid induit un retard de germination, sans pour autant influencer le pourcentage de germination final, par conséquent, les deux espèces semblent supporter une gamme variable de température pour la germination.

Sous stress salin, la germination des graines des deux espèces est atténuée et retardée dès que l'eau d'arrosage contient 22.19 g/l de NaCl + Ca Cl₂ (soit 400 Meq/l) avec des taux respectifs de 18 % pour *Hordeum vulgare* et 22% pour *Atriplex halimus* et un retard de deux jours. Avec une concentration de 600 Meq/l, la solution saline entraîne un très faible pourcentage de germination de l'ordre de 4% pour *Atriplex halimus* et une inhibition totale de germination pour *Hordeum vulgare* .

D'une manière générale, les deux espèces se comportent sensiblement de la même manière vis à vis des conditions de température testées, même si la vitesse et la faculté germinative de *Hordeum vulgare* dépassent celles d' *Atriplex halimus*.

La comparaison des germinations sous stress salin montrent des taux de germination sensiblement équivalents entre les deux espèces bien que l'orge ne soit pas une espèce halophyte (Alem *et al.*, 2001). Il semble que même si l'*Atriplex halimus* s'adapte aux sols salés, ses graines ne soient autant tolérantes au sel au stade germination (Choukr -allah *et al.*, 1997).

Ces résultats montrent la possibilité d'utilisation de l'orge pour la mise en valeur des sols salés ou irrigués avec des eaux saumâtres.

Les facteurs climatiques et humains, séparément ou directement sont liés et sont donc les causes principales de la régression de ces milieux halophiles.

Nous avons pu décrire à grande échelle, divers ensembles floristiques à partir des relevés floristiques (au Sud 60 relevés et 240 relevés au Nord) traités statistiquement. L'analyse du tapis végétal associée à celle des sols a montré les liens étroits qui existent entre les cortèges floristiques et certaines variables édaphiques.

Ce travail nécessite d'être poursuivie à notre avis, il faudra multiplier le nombre des stations pour obtenir une diversification de taxons. Confirmée la thérophytisation dans ces milieux (steppe, sebkhas) aggravées par l'exploitation d'espèces toxiques ou non palatales, mais où hémicryptophytes, chaméphytes semblent tenir un rôle important (*Astractylis humilis*, *Peganum harmala*) qui sont entrain d'envahir et de ruiner grand nombre de pâtures. Envisager les essais de germination sur d'autres taxons halophiles. Faudrat-il tenir compte de l'historique végétal corrélé aux modifications climatiques opérées durant au moins l'Holocène pour conduire de futurs travaux ?

BIBLIOGRAPHIE

- Aboura R., 2006. — Comparaison phytocologique des *Atriplexaies* situées au Nord et au Sud de Tlemcen Mém. Mag. Bio. Univ. A.B.B. Tlemcen. 187p.+ Annexe.
- Aboura R. Benmansour D. et Benabadji N., 2006. — Comparaison et phyto-écologie des *Atriplexaies* en Oranie (Algérie). Ecol. Med., **32** : 73-84.
- Adi N., 2001. - Contribution à l'étude des formations à *Salsola vermiculata* L. le long d'un gradient de salinité dans la région du Chott E-Chergui (Sud oranais). Mém. Mag. USTHB, Alger, 118 p.
- Ahdali L et Tayeb O., 1976. — Etude agro- climatologique des pays arabes. I. Généralités. O.A.D.A. Khartoum. 820 p
- Aidoud A., 1983. — Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud oranais : phytomasse, productivité primaire et application pastorales. Thèse Doct 3e cycle USTHB, Alger 180 p.
- Aidoud A., 2000. — Fonctionnement des écosystèmes méditerranéens, Labo, d'écologie végétale. Conf. Univ. Rennes 40 p.
- Aidoud Lounes F., 1989. — Les groupements végétaux du bassin versant du Chott E-Chergui (hauts plateaux du sud Oranais), caractéristiques phytoécologiques. Biocen. Tome 4. N1 (2) 2-26 p.
- Aimé S., 1991. — Étude écologique de la transition entre les bioclimats subhumide, semi-aride et aride dans l'étage thermo-méditerranéen du Tell oranais (Algérie nord-occidentale). Thèse Doct. Es sci., Univ. Marseille III, 185 p.+ annexe.
- Aime S., Lardon S. et Remaoun K., 1986. — Les structures à grande échelle de la végétation et du milieu en limites sub humides, semi aride en Oranie. Ecol. Med: Aix Marseille III. 3-4, 49-57.
- Ainad Tabet M., 1996. — Analyse éco- floristique des grandes structures de végétation dans les monts de Tlemcen (Approche phytoécologie) Mém. Mag. Univ, ABB Tlemcen, 110 p.
- Alem C., Labhilili M. et Amri A., 2001. — Influence de la stabilité membranaire sur la tolérance à la salinité chez des variétés d'orge. Coll. Ed. Inst. IRD , 711 - 712.
- Alcaraz C., 1969. — Etude géobotanique du tell Oranais, Thèse Doct. Montpellier 183 p + annexe.
- Alcaraz C., 1982. — La végétation de l'Ouest Algérien. Thèse d'Etat, Univ. Perpignan, 415 p. + annexe.

- Alifriqui M., et Thinon M., 1999. — Réduction sous l'action humaine, de l'aire des groupements arborescents du Haut Atlas Occidental (Maroc) : Premiers résultats d'une approche pédoanthracologique. *Etude de Géographie Physique*, 28 : 145-149.
- Anonyme, 1980.—Les Atriplex en Tunisie et en Afrique du Nord. F.AO. SF/ Tunisie 11. Rapp.Tech. 71 RT. 140 p.
- Aubert Guy., 1976. —Les Ericacées en France. Répartition, édaphologie phytoécologie, croissance et floraison. Thèse Doct. Es- Sci., Univ. Aix Marseille III, 286 p.,151 fig. h. texte.
- Aubert Guy., 1978. — Méthodes d'analyses des sols. Centre régional de documentation pédagogique. Ed. Marseille, 198 p.
- Auzet V., 1987. — L'érosion des sols par l'eau dans les régions de grands aspects agronomiques: Centre d'étude et de recherche écologique et géographique (CEREG). *Organisation environnement* : 62-80
- Bagnouls F. et Gaussen H., 1953. — Saison sèche et indice xéothermique. *Doc. Cart. Prod. Veg. Serv. Gen. II*, 1, art. VIII, Toulouse, 47 p.+ 1 carte.
- Barbero M., Loisel R. et Rivas Martinez S., 1981. — Contribution à l'étude des groupements forestiers et pré forestiers du Maroc *Pytocoenologia*. 9, 3. Stuttgart : 311-412.
- Barbero M. et Quezel P., 1989. — Contribution à l'étude phytosociologique des matorrals de Méditerranée orientale. *Lazaroa*. 11 : 37-56.
- Barbero M., 1990. — Méditerranéen bioclimatologie, sclérophylle, sylvigénèse. *Ecol. Med.* Tome XVI. 1-12.
- Barbero M., Quezel P. et Loisel R., 1990. — Les apports de la phyto-écologie dans l'interprétation des changements et perturbations induites par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. *For. Med.*, XII, 3 : 194-216.
- Barbero M., Bonin G., Loisel R. et Quezel P., 1992. —La dynamique du couvert végétal en région méditerranéenne, Séquences secondaires et matorral In « Montagne et forêts méditerranéennes, Agriculture et transformation des terres dans le bassin méditerranéen » Ed. Icalpe bouget-du-lac : 115-128.
- Barbero M. et Quezel P.,1995. — Désertification, désertisation aridification in the Mediterranean region and global changes .Univ, Aix-Marseille III URA. CNRS.1152. *Functioning and dynamic of naturel and perturbed Ecosystèmes. Technique et Documentation. Lavoisier. Intercept LTD.*

- Beaulieu J.L., 1977. — Contribution du pollen analytique à l'histoire Tardiglaciaire et Holocène de la végétation des Alpes méridionales françaises. Thèse Doc. Es-Sci. Univ Aix Marseille III, 358 p.
- Belgat S., 2001. — Le littoral Algérien : Climatologie, géopedologie, syntaxonomie, édaphologie et relations sol-végétation. Thèse. Doc. Sci. Agr. INA. El Harrach. 261p.
- Belkhodja M. et Bidal Y., 2001. — La réponse écophysologique de l'*Atriplex* aux hautes salinités au stade de la germination des graines. Sém. Nat. Probl. Agri. Zones Arides Sidi Bel-Abbès, Algérie, 105-113
- Benabadji N., 1991. — Étude phyto-écologique des steppes à *Artemisia herba-alba* Asso. au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse Doct. En. Sci. Univ. Aix -Marseille III, 101 p. + annexes.
- Benabadji N., 1995. — Étude phyto-écologique des steppes à *Artemisia herba-alba* Asso et à *Salsola vermiculata* L. au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse Doct. Es. Sci. Univ. Tlemcen, 153 p. + 150 p. annexes.
- Benabadji N., Bouazza M., Metge G. et Loisel R., 1996. — Description et aspects des sols en régions semi-aride et aride au sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Bull. Inst. Sci. Rabat, 20 : 77-86.
- Benabadji N., 1999. — Physionomie, organisation et composition floristique des Atriplexaies au Sud de Tlemcen (Chott El- Gherbi), Algérie. Rés. *Atriplex* in Vivo, Paris Orsay, 8 : 1-8.
- Benabadji N., et Bouazza M., 2000. - Contribution à une étude bioclimatique de la steppe à *Artemesia herba-alba* Asso. dans l'Oranie (Algérie occidentale). Séch. Sci. Chang. Plan. Vol. 11, N°2, 117-123p.
- Benabadji N. et Bouazza M., 2002. — Contribution à l'étude du cortège floristique de la steppe au sud d'El Aricha (Oranie, Algérie). Sci. Tech, n° spécial D : 11-19.
- Benabadji N., Bouazza M., Merzouk A. et Ghezlaoui B. E., 2004. — Aspects phyto-écologiques des *Atriplexaies* au Nord de Tlemcen (Oranie, Algérie). Sci. Tech. Constantine, Algérie, 22 : 62-79.
- Benabdelli K., 1983. — Mise au point d'une méthodologie d'appréciation de l'action Anthropozoogène dans le massif forestier de Telagh. Doct. Univ. Aix - Marseille III, 185 p.
- Benabdelli K., 1996. — Mise en évidence de l'importance de la formation basse dans le sauvegarde des écosystèmes forestiers. Cas des monts de Daya Algérie occidentale. Eco. Med. XXII (3/4) :101-112.

- Benabid A., 2002. — Le Rif et le Moyen Atlas (Maroc), Biodiversités, menaces, préservation « Africain Mountans High. Summit Conférence ». Nairoubi Kenya, 2-3 p.
- Ben Naceur M'B. Rahmoun C. Sdiri H. Meddahi M. et Selmi M., 2000. - Effet du stress salin sur la germination, croissance et la production en grains de quelques variétés de blé. *Sécheresse* 12 (3) : 167-174 .
- Benaouda Z., 1994. — Diagnostic phyto écologique et édaphique et établissement d'une relation sol- végétation dans les forêts Tenira- Khodida- Touazizine Sidi Bel- Abbas. *Mém. Mag. Univ. ABB Tlemcen*, 99p.
- Benchaabane A., 1998. — Les *Atriplex* de l'Afrique du Nord systématique et utilisation les études de la diversité biologique de l'*Atriplex halimus* pour le repérage in vitro et in vivo d'individus résistants à des conditions extrêmes du milieu et constitution de clones Rapport final 1994 -1998 projets STD3N TS3CT 940264 Univ. Orsay Paris Sud XI cedex France.
- Bendaanoun M., 1981. — Etude synécologie et dynamique de la végétation halophile et hydro halophile de l'estuaire de Bou-Reg-Reg (Atlantique du Maroc), Application et perspectives d'aménagement Thèse. Doct. Ing. Fac St Jérôme. Univ. Aix-Marseille III. 221p+ annexes.
- Bendaânoun M., 1991. — Contribution à l'étude écologique de la végétation halophile, halohygrophile et hygrophile des estuaires, lagunes, Deltas et Sebkhass du littoral atlantique et méditerranéen et du domaine continental du Maroc. Thèse. Doct. Sci. Nat. Univ. Aix-Marseille III. 439p. + annexes.
- Benkhaled L., Gomez A.M., Honrubia M. et Oihabi A., 2003. — Effet du stress salin en milieu hydroponique sur le trèfle inoculé par le Rhizobium. *Agronomie*, 23, pp.553 - 560.
- Benmohammed A., Hassous K.L. et Bouzerzour H., 2001. — Synthèse acquis du programme d'amélioration de l'orge de la forme expérimentale agricole de Sétif au cours de la période 1982 à 1997. *Rev. Tech. Sci. Céréale*. N° 36 Ed. IGC. Alger, 47 p.
- Benmoussat F.Z., 2004. — Relations bioclimatiques et physiologique des peuplements halophytes *Mém. Mag. Bio. Vég Univ. A.B.B. Tlemcen*. 161p.
- Benrebiha F.Z., 1987. — Contribution à l'étude de la germination de quelques espèces d'*Atriplex* locales et introduites. *Mém. Mag. Fores. INA. Alger*. 119 p.
- Benzekri J.P., 1973. — L'analyse des données. T. II : L'analyse des correspondances, Ed., Dunod Paris, 19 p.
- Benzekri J.P. et Benzekri F., 1980. — Pratique de l'analyse des données, T.I : L'analyse des correspondances, exposé élémentaire. Ed. Dunod Paris, 425 p.

- Binet P. et Brunel W. P., 1968. — Physiologie végétale. Tome III, Ed. Doin, Paris, 796-1156.
- Binet P., 1988. — Adaptation physiologique à la salinité des végétaux supérieurs en environnement naturel. Bull. Soc. Eco. Physio. 7-139.
- Bliss R., Platt A., and Thomson W.W., 1986. — Inhibition effect on Na Cl on barley germination. Plant. Cell. Envi (9): 727-733.
- Bonin G., et Roux M., 1975. — Utilisation de l'analyse factorielle des correspondances dans l'étude écologique de quelques pelouses de l'Apennin lucano - calabrais. Oecol. Plant., 13 (2) : 121-138.
- Bonin G., Vedrenne G., 1979. — Les pelouses culminales du gransasso d'Italie. Analyse dynamique et relation avec les facteurs du milieu. Eco Méd. n°4.95-108p.
- Bonin G. et Thinon M., 1980. - Relations entre variables du milieu édaphique et groupements végétaux pré-forestiers et forestiers au Mont-Ventoux. Ecol. Med., 5 : 315-326.
- Bonin G., et Tatonni T., 1990. — Réflexions sur l'apport de l'analyse factorielle des correspondances dans l'étude des communautés végétales et de leur environnement. Ecol. Med. Vol jub. Pr P. Quezel XVI. pp : 403 - 414.
- Bonnier G., 1990. — La grande flore en couleur. Tome 1, 2, 3 et 4. Belin Paris. 1401 p.
- Bouabdelah H., 1991. — Dégradation du couvert végétal steppique de la zone sud-ouest Oranais (le cas d'El Aricha). Mém. Mag. Univ. Oran. 224 p.
- Bouanani A., 1991. — Etude du bilan hydrologique, hydrogéologiques, et géochimique du bassin versant de la Sebkhia d'Arzew. Mém. Mag. Univ. Oran, 332 p.
- Bouazza M., 1995. — Étude phytoécologique des steppes à *Stipa tenacissima* L. et *Lygeum spartum* L. au Sud de Sebdou (Oranie- Algérie). Thèse Doct. Sci. Univ. Tlemcen, 115 p. + annexes.
- Bouazza M. et Benabadji N., 1998. — Composition floristique et pression anthropozoïque au Sud Ouest de Tlemcen. Sci. et Techn. Alger. 93-97.
- Boudy P., 1948. - Economie forestière Nord-Africaine, Tome I, 4 vol, Ed. Larose, Paris, 686p.
- Boulaine J., 1960. - Sur quelques sols rouges à carapace calcaire. Bull. Asso. Fr. Sol pp : 130-134.
- Braun - Blanquet J., 1931. — Aperçu des groupements végétaux du bas Languedoc, Communication SIGMA n°9 Marseille.
- Braun - Blanquet J., 1936. — Ueber die trockenrasenge ssellschaften des festicion vallesiacaee in der ostalpen, Ber Schwarz, Bot, Ges, 46:169-189.

- Braun – Blanquet J., 1947. — Le tapis végétal de la région de Montpellier et ses rapports avec les sols. Comm. SIGMA. n°94.
- Braun – Blanquet J., 1951. — Les groupements végétaux de la France méditerranéenne C.N.R.S.Paris. 297 p.
- Braun–Blanquet J., 1951. — Pflanzensoziologie. Springer Ed. 2, Vienne, Autriche, 631 p.
- Carcaillet C., et Talon B., 1996. — Stratigraphie et datation de charbons de bois dans les Alpes : quelques aspects taphonomiques ; géographie physique et quaternaire, 50 (2) : 233-244.
- Carcaillet C., et Thinon M., 1996. — Pedoanthracological contribution to the evolution of the upper treeline in the Maurienne Valley (Nord French Alps) : Meteorology and preliminary data. Review of Paleobotany and Palynology, 91 : 399-416.
- Casagrande A., 1934. — Die Aräometer–Methode zur Bestimmung der Kornverteilung von Boden und andern Materialien. Springer Ed., Berlin, 66 p.
- Celles J C., 1975. - Contribution à l'étude de la végétation des confins Saharo Constantinois (Algérie).Thèse d'état. Univ. Nice. 364 p.
- Chaabane A ., 1993. - Etude de la végétation du littoral septentrional de la Tunisie. Typologie, syntaxonomie et éléments d'aménagement. Thèse Doct. Es. Sci. Univ. Aix-Marseille III, 338 p.
- Champagnat R., Ozenda P., et Baillaud L., 1969. - Biologie végétale III. Croissance , morphogénèse et reproduction. Ed. Mass. et Cie. Paris, 510 p.
- Chatabi A., Kchouk M. L. Benabdellah F., Zemmi H.1 et Ghoibel A., 1995. - Rooting improvement of *Pistacia vera* L. , C. V. Mateur by in-vitro culture of apices and cuttings, Acta horticulture, 419 : 213-220.
- Choukr – Allah R., Handy A. et Lahmer F.Z., 1997. - Germination d'*Atriplex halimus* dans des milieux salins. Int. Conf. On Water management, salinity and pollution control towards sustainable irrigation in the Mediterranean region. IAM. Valenzano Bari (Italy), 209 p.
- Clemens S.,Cambell LC.,et Nurisjah S., 1983. - Germination d' *Atriplex halimus* dans des milieux salins. Cah. Agri (6). Rés. Trans. :159-167.
- Collignon S., 1986 - Hydrologie appliquée des aquifères karstique des Monts de Tlemcen. Thèse. Doct. 116p.
- Côme D., 1970. — Les obstacles de la germination. Ed. Mass. et Cie. Paris, 162 p.

- Coquillard P., 1986. - Traitement statistique des données phytoécologiques et hiérarchisation des variables écologiques. Application à une région érémitique : le Tafilalet. Bull. Inst. Sci. Rabat, 0 : 87-100.
- Cordier B., 1965. - Sur l'analyse factorielle des correspondances. Thèse Doct. 3e cycle, Univ. Rennes, 66 p.
- Cress WA. & GV. Johnson., 1987. - The effect of three osmotic agents on free proline and amino acid pools in *Atriplex canescens* and *Hilaria jamesii*. *Can.J.of Botany*, 65,(4),79901.
- Daget Ph., 1980. - Un élément actuel de la caractérisation du monde méditerranéen : le climat. 1er colloque Emberger, Montpellier, *Naturalia monspeliensia*, n° H.S. :101-126.
- Daget Ph., 1984. - Introduction à une théorie générale de la Méditerranéité. Bull. Soc. bot. Fr., Actual. bot., 3 : 31-36.
- Dagnelie P., 1965. - L'étude des communautés végétales par l'analyse statistique des liaisons entre les espèces et les variables écologiques : principes fondamentaux. *Biometrics*, 2 : 345-361.
- Dahmani M., 1984. - Contribution à l'étude des groupements à Chêne vert *Quercus rotundifolia* Lamk. des monts de Tlemcen (Ouest, Algérie). Thèse. Doct. 3 cycle en Biologie végétale. Ecol. Vég. 238p.
- Dahmani M., 1997. - Diversité biologique et phytogéographique des chênaies vertes d'Algérie, *Ecol. Méd.*, XXII (3/4) .19-38.
- David F., 1993. - Evolution de la limite supérieure des arbres dans les Alpes françaises du nord depuis la fin des glaciaires. Thèse de Doc. en Sci. Univ Aix Marseille III, 94 p. David F., 1993. - vegetation dynamics in the northern French Alps. *Hist. Biol.* 9 : 269-295.
- Debez A. Chaïbi W. et Bouzid S., 2001. - Effet de NaCl et de régulateurs de la croissance sur la germination d'*Atriplex halimus* L. *Cahiers Agriculture*, Vol. 10 (2) : 135-138
- Debrach J., 1953. - Note sur le climat du Maroc occidental. *Maroc médical*, 32 : 1122-1134.
- Delcro P., 1994. - Ecologie du paysage et dynamique post - culturale en zone de montagne. Etudes du CEMEGREF, série gestion des territoires, 13, Grenoble 334 p.
- Demelon A., 1966. - Principes d'agronomie- Dynamique du sol. Tome 1. Ed. Dunot :502 p.
- Despois R., 1967- Géographie de l'Afrique du Nord-Ouest, Ed. Payot. Paris. 550 p.
- Dimanche P., 1985. - Contribution à la connaissance pédologique et édaphique du milieu forestier, tunisien. Thèse Doct. Ing. Nancy. 263 p.
- Djebaili S., Achour H., Aidoud F. et Khelifi H., 1982. - Groupes écologiques édaphiques dans les formations steppiques du Sud oranais. *Biocénose* 1, 19-59.

- Djebaili S., 1978. — Recherche phytoécologie et phytosociologique sur la végétation des hautes plaines steppiques de l'Atlas saharien algérien. Thèse Doct. Etat. Univ. Sci. Tech. Languedoc. Montpellier, 299 p + annexes.
- Djebaili S., 1984. — Steppe algérienne, phytosociologie et écologie. Ed. O.P.U., Alger, 127 p.
- Djellouli Y., 1981. — Etude climatique et bioclimatique des hautes plaines du Sud Oranais (w. Saida), comportement des espèces vis- à vis du climat. Thèse. Doc. Univ. Alger. 250 p + annexes.
- Djellouli Y, et Dajet Ph., 1988. — Climat et flore dans les steppes du Sud Ouest Oranais. Bioc. Bull. Ecol. Terr. Tome 3. 12. pp : 94 - 107.
- Doumergue F., 1910. — Carte géologique au 1 / 50 000, Feuille n° 300, Terny.
- Dresch J., 1960. — Les changements du climat et les mouvements du solen Afrique du Nord au Plio - quaternaire. Inform. Géog, 3, 107-113.
- Duchaufour Ph., 1970. — Pédologie. Tome 1 Ed. Mass. et Cie.
- Duchaufour Ph., 1977. — Pédologie. Tome I, Pédogenèse et classification. Ed. Mass. et Cie., Paris 477 p.
- Duchaufour Ph., 1997. — Abrégé de pédologie. 5^{ème}. Ed. Mass. et Cie., 291p.
- Durand J.h., 1958. — Contribution à l'étude des sols formés sur roches éruptives de l'Oranie occidentale. Bull. Hist. Afr. Nord., Alger, 49 : XX, 115 p.
- Dutuit P., 1997. — Le polymorphisme chez l'*Atriplex halimus*, étude de la diversité biologique de l'*Atriplex halimus* pour le repérage in vitro et in vivo d'individus résistants à des conditions extrêmes du milieu et constitutions de clones rapport final (1994 -1997) projet STD8 3N°53*CT 940264. Univ. Orsay Paris Sud XI, Cedex, France.
- Dutuit P., 1998. — *Atriplex* in vivo. Bulletin de liaison du réseau de coopération sur l'*Atriplex*. N° 4 et 5. Univ. Orsay, Paris Sud XI, 15p.
- El Hamrouni A., 1992. — Végétation forestière et pré- forestière de la Tunisie. Typologie et éléments pour la gestion. Thèse Doct. Es -Sci. Univ. Aix-Marseille III, 220 p.
- Emberger L., 1930. — La végétation de la région méditerranéen. Essai d'une classification des groupements végétaux. Gen. Bot. 183-246.
- Emberger L et Maire R., 1934. — Tableaux phyto- géographique du Maroc Mém. Soc. Sci. Nat. Maroc, 262-381.
- Emberger L., 1942. — Un projet de classification des climats Trav. Lab. Bot. Geol. Serv. Bot. Montpellier 7 : 3-43.
- Emberger L., 1955. — Une classification biogéographique des climats. Trav. Lab. Bot. Zool. Fac. Sci. Serv., Montpellier, 7 : 3-43.

- Estorges P., 1952. — Monographie régionale, 1^{ère} série Algérie 14. Les chaînes atlasiques et la bordure nord du Sahara. XIX. Cong. Géol. Int. 1-18.
- Estienne P., et Godard A., 1970. — "Climatologie" Collection 3^{ème} édition .80 p.
- Floret C., et Pontanier R., 1982. — L'aridité en Tunisie pré-saharienne: Climat. sol. végétation et aménagement O.R.S.T. O. M. N°150, 540 p.
- Floret C., Galan M. J., Le Floch E., Orsshah G. et Romane F., 1990. — Gruit forms and phenomorphology traits along an environmental gradient: tools for studying vegetation? Jour. of Vegetation Science 1:71-80.
- Flowers T.J., and Trochep F., 1977. — The mechanism of salt tolerance in halophytes Ann.Rev. plant.physic.28: 89-121.
- Freytet R., et Plaziate J.C., 1978. — Les redistributions carbonatées pédogénétiques (noules, croûtes, calcrètes). Les deux types principaux d'environnements favorables à leur développement C.R. Acad. Sci. Paris. T.286. série D.1775-1777.
- Frontier S., 1983. — Stratégie d'échantillonnage en écologie Ed. Mass. et Cie. Coll. d'Ecol. Press. Univ. Laval (Québec) 26-48.
- Ghezlaoui SM., 2001. — Contribution à l'étude phyto-écologique des peuplements halophytes dans le Nord de l'Oranie (Algérie occidentale). Mém. Mag. Bio. Univ. A.B.B. Tlemcen, 85p.+ Annexe.
- Gaucher G., 1947. — Premières observations sur la plaine des Triffa. Multig., 66 p.
- Gaucher G., 1968. — Traité de pédologie agricole. le sol et ses caractéristiques agronomiques, Ed. Dunod, Paris 578p.
- Gaucher G., 1974. — Traité de pédologie agricole, Le sol est caractéristiques, Ed. Dunod, Paris.
- Gaucher G., et Burdin S., 1974. — Géologie, géomorphologie et hydrologie des Terrains salés. Presse. Univ. France. 227p.
- Gaussen H., 1954. — Géographie des plantes. Ecol 2.1-233p.
- Gaussen H., 1963. - Écologie et phytogéographie. In : Abbayes et al. : Botanique :
- Gaussen H., Leroy J. F., et Ozenda P., 1982. — Précis botanique 2. Les végétaux supérieurs, anatomie-cycle évolutifs-systématique. Ed. Mass. et Cie., Paris, pp : 925-972.
- Gillet F., 1986. — Les phytocoenoses forestières du Jura Nord-occidentale. Essai de phytosociologie intégrée. Thèse. Es - Sci, Besançon. 604 p + annexes.
- Godron M., 1984. — Écologie de la végétation terrestre. Ed. Mass. et Cie., Paris, 197 p.
- Gounot M., 1969. — Méthode d'étude quantitative de la végétation, Ed. Mass. et Cie., Paris. 314 p.

- Gourinard Y., 1952. — Le littoral oranais, Monographie régionale, 1^{ère} série Algérie 22, Alger, 62p.
- Guardia P., 1975. — Géodynamique de la marge alpine du continent africain d'après l'étude de l'Oranie Occidentale, relations structurale et paléogéographique entre le rive extérieur, le tell et l'avant pays atlassique.
- Guerrier G., 1983. — Capacités germinatives des semences en fonction des doses graduelles en NaCl, importance de transferts sur milieux sodés ou témoin. Rev. Gen. Bot. 90, 3-21.
- Guerrier G., 1983. — Capacités germinatives des semences en fonction des doses graduelles en Na Cl, importance de transferts sur milieux sodés ou témoins. Rev. Gen. Bot (90) : 3-21.
- Guinochet M., 1951. — Note sur les groupements climaciques de la Kroumirie orientale (en Collaboration) avec Debazac E F et Molinier . R) Bull. Soc. Bot. France. N°99:28-32.
- Guinochet M., 1951. - Contribution à l'étude phytosociologique du Sud Tunisien Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. 42:131-153. Alger.
- Guinochet M., 1973. — Phytosociologie. Ed. Mass. et Cie., Paris 227 p.
- Haddouche I., 2009. — La télédétection et la dynamique des paysages en milieu aride et semi aride en Algérie : Cas de la région de Naama. Thèse Doc. Bio. Univ. A.B.B Tlemcen. 211p + annexe.
- Haddioui A et Baaziz M., 2001. — Etude de la diversité génétique de populations naturelles d'*Atriplex halimus* L. au Maroc. In Hamon S (Eds) – Des modèles biologiques à l'amélioration des plantes . Colloques et séminaires. Ed. Inst. Rech. En développement. Paris.: 614-215.
- Haines R.J., 1995. — La biotechnologie et l'amélioration des essences forestières. Orientation et priorité de la recherche. Unasyva N° 177, 255 p.
- Halitim A., 1985. — Contribution à l'étude des sols des zones arides (hautes plaines steppiques de l'Algérie). Morphologie, distribution et rôle des sols dans la genèse et le comportement des sols. Thèse Doct. État, Univ. Rennes. 183 p.
- Halitim A., 1988. — Sols des régions arides d'Algérie. Ed. O.P.U., Alger, 384 p.
- Hamdy A., 1999. — Saline irrigation and management for a sustainable use.
- Hamza M., 1978. — Influence des conditions climatiques et du régime du NaCl du milieu sur les limites de tolérance d'une espèce résistante *Hedyrasum carnosum* Desf. Soc. Bot. Fr. Actualités botaniques n°3-4, 45-51.
- Hamza L., 2002. — Contribution à l'étude écobioécologique des écotypes d'*Atriplex halimus* L. de la zone de Mostaganem et leurs potentialités de développement en culture in vitro.

- Mém. Mag. Ecobio. Univ. Mascara. 125p.
- Hanotiaux G., Lancla C. et Mathieu L., 1976. — Un exemple d'évaluation des sols à la mise en valeur par la rivière en Camargue. Ann. Inst. Nat. vol. VI : 259–318.
- Hasnaoui O., 2008. — Contribution à l'étude de la Chamaeropaie de la région de Tlemcen : Aspects écologiques et cartographie. Thèse Doct. Bio. Univ. ABB Tlemcen. 203 p. + annexe.
- Hassaine K., 1991. — Recherche d'une méthode cartographique applicable aux gîtes de ponte d'*Aedes*, *Caspius* et *Aedes detritus*. diptères de la partie occidentale de la Sebkhia d'Oran. Mém. Mag. Univ. ABB Tlemcen. 157p.
- Hassani M. I., 1987. — Hydrogéologie d'un bassin endoréique semi-aride. Le bassin versant de la grande Sebkhia d'Oran (Algérie), Thèse Doct. 3ème cycle, Univ. Grenoble, 304 p.
- Heller R., 1988. — Physiologie végétale : 1 nutrition Ed. Mass. et Cie., 2^{ème} édition.
- Heller R., 1990. — Physiologie végétale : développement Ed. Mass. et Cie., 4^{ème} édition, 266 p.
- Henin S., Gras R. et Monnier G., 1959. — Le profil cultural : Etat physique du sol et ses conséquences agronomiques. Ed. Mass. et Cie., 332 p.
- Hirche A., Bougnani A., et Salamani M., 2007. — Evolution de la pluviosité annuelle dans quelques stations arides algériennes. Séch. Sci. Chang. Plan. Vol 18, (4) : 314–320.
- Higazy M., Shehatam and Allama, 1995. — Free proline relation to salinity of three sugar beet varieties, Egypt. J. of agric Res 73, (1) : 175-189.
- Humboldt A., 1807. — Essai sur la géographie des plantes accompagnées d'un tableau physique des régions équinoxiales. Ed. Schoell. Paris. 155p.
- IPPC., 1996. — Second impact assessment Report from the intergouvernemental panel on climate change, working group II. World Meteorological Organisation.
- Jestin L., 1992. — Amélioration des espèces végétales cultivées. Ed. INRA. Paris, 13-21.
- Jolicoeur P., 1991. — Introduction à la biométrie département des Sciences Biologiques Univ. Montréal, pp : 1-3.
- Joussaume S., 1993. — Climat d'Hier à demain. Ed. CNRS, Paris.
- Kadi Hanifi A. H. et Loisel R., 1997. — Caractéristiques édaphiques des formations à *Stipa tenacissima* L. Ecol. Med. N°23, : 33-43.
- Kadi Hanifi A. H., 2003. — Diversité biologique et phytogéographique des formations à *Stipa tenacissima* L de l'Algérie. Sci. Chang. Plan. Séch. 14 (3) : 169-179.

- Kaid Sliman A., 1999. — Approche bioclimatique et relations sol-végétation dans les formations halophiles au Nord – Est de Tlemcen (Oranie). Mém. Ing. Univ. A B B Tlemcen. 93p. + Annexe.
- Kaouritchev I., 1980. — Manuel pratique de pédologie, Ed. Mur. Moscou 55 p.
- Katembe W. J., Ungar I. A. et Mitchell J. P., 1998. — Effect of salinity on germination and seedling growth of two *Atriplex* species (Chenopodiaceae). *Ann. Bot.* 92: 165-175.
- Killian Ch., 1948. — Conditions édaphiques et réactions des plantes indicatrices de la région alfatière algérienne. *Ann. Agro.*, 8 (1) : 4-27.
- Kinet M., Benrebiha F.Z., Bouzid, S., Lailcahar S. et Dupuit P. 1998. — Réseau *Atriplex*. Atelier biotechnologies et écologie pour une sécurité alimentaire accrue en régions arides et semi arides. *Cah. Agri.*, Vol. 7, N°6, : 505-509.
- Kyte L. et Kleyn J., 2001. — Plants from test tubes. An introduction to micropropagation. 3ème Ed. Timber Presser, Oregon, 240 p.
- Lachiheb K. Neffati M et Zid E., 2004. — Aptitudes germinatives de certaines graminées halophytes spontanées de la Tunisie méridionale. In Ferchichi A(Eds) – Réhabilitation des pâturages et des parcours en milieux méditerranéens. Ed. CIHEAM-IAMZ. *Cah. Opt. Méd.*, Vol. 62: 89-93.
- Lauchli L. et Epstein E., 1990. — Plant response to saline conditions. In Tanji KK (ed), *Agricultural Salinity Assessment and Management*, 113137.
- Legendre L, et Legendre P., 1979. — Ecologie numérique II. La structure des données écologiques. *Coll. Ecol.* 13 Ed. Mass. et Cie., 35 p.
- Lebartl., et Fennelon J.P., 1975. — Statistiques et informatiques appliqués. Ed. Dunod. Paris. 457 p.
- Le-Houerou H.N., 1969. — La végétation de la Tunisie steppique. *Ann. Inst. Nat. Rech. Agr. Tunisie*, 42 (5), 622 p.
- Le-Houerou H.N., 1975. — Le cadre bioclimatique des recherches sur les herbages méditerranéens. *Géogrotiti.* Florence, XXI, 57-67.
- Le-Houerou H. N., Claudin J. et Pouget M., 1977. - Etude bioclimatique des steppes algériennes. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. du Nord*, 33-74 + 2 cartes et 8 figures .
- Le-Houerou H.N., 1979. — La désertification des régions arides. *La recherche*, n°99, 336-344.
- Le-Houerou H.N., 1980. — Browse in Northern Africa. In Le Houerou (ed) *Browse in Africa*. Internet. 315 p.

- Levy B., 1998. — Biologie des plantes cultivées. Tome II, physiologie du développement génétique et amélioration. Ed. Lavoisier.
- Loisel R., 1976. — La végétation de l'étage méditerranéen dan le Sud- Est continental francais. Thèse Doc. Es- Sci. Marseille III, 384 p.
- Long G., 1954. — Contribution à l'étude de la végétation de la Tunisie centrale. Ann. Serv. Bot. Agro. Tunisie. 27-1-3, carte et tableaux. 88 p.
- Long G., 1974. — Diagnostic phytoécologique et aménagement du territoire. I. Principes généraux et méthodes. Ed. Mass. et Cie., Paris, 252 p.
- Magny M., 1995.— Une histoire du climat, des derniers mammouths au siècle de l'automobile. Ed. Errance, Paris, 175 p.
- Maire R., 1926 . — Principaux groupements de végétaux d'Algérie station central de recherche en écologie forestière, C.N.R.S., I.N.R.A. d'Algérie, 1-7.
- Maire R., 1962. — Contribution à l'étude de la flore de l'Afrique du Nord, Fasc 26, 186 – 197.
- Margara J., 1984. — Bases de la multiplication végétative : les méristèmes et l'organogénèse. Ed. INRA. Paris, 262 p.
- Martonne E. (de), 1925. — Traité de géographie physique. I. Notions générales, hydrographie. A. Ed. Collin, Paris, 496 p.
- Martonne E. (de), 1926. — Une nouvelle fonction climatologique : l'indice d'aridité. La Météorologie, 2 : 449–459.
- Mazliak P., 1982. — Physiologie végétale. II : croissance et développement. Coll. Mét. Ed. Hermann. Paris, 465 p.
- Merzouk A., 1994. — Étude de la sensibilité à la désertification, bilan de la dynamique des sables et dynamogène de la végétation steppique à alfa dans le Sud-Ouest Oranais. Mém. Mag. Bio. Univ. A.B.B. Tlemcen, 164p.
- Meziane H. , 2004. — Contribution à l'étude des Psammophiles de la région de Tlemcen (Oranie – Algérie). Mém. Mag. .Bio. Univ. A.B.B. Tlemcen. 146 p.+ annexe.
- Meziane H., Bouazza M. et Thinon M., 2009. — le biodiversité floristique de la végétation psammophile de la région de Tlemcen (nord –ouest Algérie). C. R. Biol. Ac. 1-9.
- Molinier R., 1934. — Etude phytosociologique et écologique en Provence occidentale. SIGMA, N° 35, 274 p.
- Monier Y., 1968. — Les effets des feux de brousse sur une savane préforestière de Côte d'Ivoire. Thèse 3^{ème} cycle ; études éburnéennes. Abidjan, 260 p.

- Monier Y., 1979. — Contribution à l'étude des rapports entre l'homme et les formations végétales tropicales : l'exemple de l'ouest africain du golf de Guinée au fleuve du Niger. Thèse Doc. D'Etat Ecol. Géogr. Paris VIII 2 Vol. 548 p.
- Negre R., 1966. — Les thérophytes. Mem. Soc. Bot. Fl, 92-108.
- Orth W., 1983. — Zum gymnasium in romerzeitlichen agypten, dans H. Heinen Hg, althistorische studien Hermann Bengeston Zun 70. Geburtstag dargebracht von kollegen und scilern (Wiesbaden, 1983), 223-232.
- Piri K., Anceau C., El-Jaafari S., Lepoivre P., et Semal J., 1994.- Sélection in vitro de plantes andro génétiques de blé tendre résistant à la salinité Ed. Aupelf-Euref , Paris, 311-320.
- Pomel S., 1992. — Les étapes et les types de domestication des paysages en Afrique de l'Ouest : déforestation et feux de brousse, pâturage et pastoralisme, agriculture et arboriculture ; origine des poussières, métallurgie et énergie, savanes anthropogènes, sahara. Coll.Franco – Allemand Aix la Chapelle. In environnement 2000. Poster.
- Pons A., et Thinon M., 1987. — The role of fire from palaeoecological dat. Act.Coll. FERN."Influence of fire on the stability of the Mediterranean ecosystems"; 23-26 Mars 1987, Giens (France). Eco. Méd. ; **13** (4) : 3-11
- Pouget M., 1980. - Les relations sol – végétation dans les steppes sud- algéroises. Thèse Doct. État Aix-Marseille III, 555 p.
- Ozenda P., 1954. — Observation sur la végétation d'une région semi aride les hauts plateaux du sud Algérien. Pub. Soc. Hist. Nat. AIT. Nord. 215 p
- Quezel P. et Santa S., 1962. — Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques: Méridionales. Paris C.N.R.S., 2 Vol. 1170 p.
- Quezel P., Gamisans J. et Gruber M., 1980. - Biogéographie et mise en place des flores méditerranéennes. Nat. Monspeliensia , N°Hors série. 41-51.
- Quezel P. Barbero M. et Benabid A., Rivas-Martinez S. et Loisel R., 1988. — Contribution à l'étude des groupements pré-forestiers et des matorrals Africains. Eco. Méd. XIV (1/2).
- Quezel P. et Barbero M., 1986. — Aperçu syntaxonomique sur la connaissance actuel de la classe des *Quercetea ilicis* au Maroc. Ecol. Med. Tome XII (3/4), : 105-111.
- Quezel P. et Barbero M., 1990. — Les forêts méditerranéennes, Problèmes posés par leur signification historiques, écologique et leur conservation. Acta Bot. Malacitana 15 : 145-178.
- Quezel P., 1991. — Structure de végétation et flore en Afrique du Nord : Leur incidences sur les problèmes de conservation . Ed. Acte: 19-32.

- Quezel P., 1999. — Les grandes structures de végétation en région méditerranéenne. Facteurs déterminants. leur mise en place. Poste-glacière. *Geobios*, 32.1, 19-32.
- Quezel P., 2000. — Réflexion sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. *Ibis*. Press. Ed. Paris, 117p.
- Rancillac M., 1981. — Perspectives d'application des cultures d'organes in vitro à la multiplication végétative du Pin maritime (*Pinus pinaster*). *Ann. Sci. For.*, 38 (1) : 55-70.
- Raunkiaer C., 1907. — The life form of plants and their bearing on geography, in the life forms of plants and statistical plant geography, clarendon press, Oxford (1934), 2-104.
- Rev R.C. and Frinan M., 1976. — Salt problems in relation to irrigation. *Coc. Agron. Wisconsin*, 998 p.
- Rolland J. C. et Rolland F., 2001. — Atlas de biologie végétale, organisation des plantes à fleurs. 8^{ème} Ed. Dunod, Paris, 156 p.
- Ruellan A., 1966. — Sols iso-humiques et accumulation du calcaire en basse Moulouya et dans l'ensemble du Maroc. Description, pédogenèse et classification. *O. R. S. T. O. M., Multig.*, 178 p.
- Ruellan A., 1971. — Les sols à profils calcaire différenciés des plaines de la basse Moulouya (Maroc oriental). *Mem. O. R. S.T. O. M.*, 54, 302 p.
- Ryad A.F., 1987. — Etude et sélection de jeunes plants d'Eucalyptus tolérant aux sel des populations de divers niveaux de variabilité. Thèse. Doc. Univ. Nancy, 246 p.
- Sari Ali A., 2004. — Étude des relations sol-végétation de quelques halophytes dans la région Nord de Remchi. *Mém. Mag. Univ. ABB. Tlemcen*, 199 p.
- Sari N., 1999. — Contribution à une étude Biophysiological approche sur la Proline, la transpiration et la variabilité organo - graphique chez *Atriplex halimus* *Mém. Ing. Univ. ABB Tlemcen*. 109 p.
- Servant J., 1975. — Contribution à l'étude pédologique des terrains halomorphes exemple: des sol salés au sud Ouest de la France. Thèse Doct. Etat. Montpellier. S.E.S. INRA. 200 p.
- Sibi M. L. et Fakiri M., 1994. — Gynogénèse chez les génotypes marocains d'orge (*Hordeum vulgare* L.) Ed. Aupelf-Euref, Paris, 345-353.
- Simoneau P., 1961. — Les centres d'études d'irrigation du Sahara occidental. Essais et étude de la campagne 1957-1958, 1958-1959, 1959-1960. *Trav. Sect. Ped. agr.*, 5-6 (Pub. Serv. Études scientifiques).

BIBLIOGRAPHIE

- Soltner D., 1992. — Les bases de la production végétale. Tome 2. Ed 6. Sci et tech. Agr. 49310. Sainte Gén. Loire. France.
- Stech P., 1985. — Applications industrielles à la production de cellules végétales (nature de productions moyennes, culture en masse in aspects industriels par les cultures cellulaires). Soc. Fran. Microb., France, 262 p.
- Stroconov BP., 1964. — Physiological basis of salt tolerance of plants as affected by various types of salinity. Acad. Sci. ISR. Programme for scientific translation, 276 p.
- Suszka B., Muller C. et Bonnet - Masimbert M., 1994. — Graines des feuillus forestiers : de la récolte au semis. Ed. INRA. Paris, 292 p.
- Tessier L., De Beaulieu J. L., Couteaux M., Edouard JL., Ponel P., Rolando C., Thinon M., Thomas A. et Tobolski K., 1993. — Holocene paleoenvironment at the timberline in the alps (Taillefer massif, french Alps) : A multidisciplinary approach. *Boreas*, 22 : 244-254.
- Thomas G., 1985. — Géodynamique d'un bassin intra -montagneux le bassin du bas Chelif occidental (Algérie) durant le Moï- Plio Quaternaire. Thèse Doct. Es- Sci. Univ- Paris et les pays de l'Adour, 594 p.
- Thinon M., 1978. — La pédoanthracologie : une nouvelle méthode d'analyse phytochronologique depuis le Néolithique. C.R. Acad. Sc. Paris, 287, série D : 1203-1206.
- Thinon M., 1992. — L'analyse pédoanthracologique : Aspect méthodologique et applications. Thèse . Doct. Es -Sciences. Univ. des Sciences et techniques. Fac. Saint Jérôme. Marseille III.
- Thinon M. et Alifriqui M., 2003. — Apport de la pédoanthracologie à la réhabilitation de la biodiversité dans les zones dégradées *Naturalia Maroccana* 2 (1) : 261-272.
- Thinon M. et Alifriqui M., 2004. — Dégradation des Thuriferaies marocaines : Premières données phytohistoriques pédoanthracologiques. *Naturalia Maroccana* 2 (1-2) : 241-250.
- Thintoin R., 1948. — Les aspects physiques du Tell oranais, essai de morphologie de pays semi-arides. L. Ed. Fouque, Oran, Ed. Mass. et Cie., 639 p.
- Trabut L., 1935. — Flore de l'Afrique du Nord. Rep. Noms indigènes des plantes (spontanées, cultivées et utilisées dans le Nord de l'Afrique) Alger, Ed. Carbonel. 355p.
- Tricart J., 1954. — une forme de relief climatique les Sebkhass. *Rev. Geo. Dyn.* 5. pp : 97-101.
- Ungar J.A., 1978. — Halophyte seed germination. *Bot. Rev.* 44 -233.
- Vedrenne G., 1982. — L'analyse multivariable et la mise en évidence d'indicateurs biologiques. Application à l'étage méditerranéen de Provence. Thèse Doct. 3e cycle, Fac. Sci. et Tech. St-Jérôme, Univ. Marseille III, 100 p. + Annexe.