

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE DE TLEMCCEN

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

**Département d'Ecologie et Environnement**

*Laboratoire de recherche*  
**Ecologie et Gestion des Ecosystèmes Naturels**

**MEMOIRE**

Présenté par :

**CHERIF ISMAHENE**

*En vue de l'obtention du*

**Diplôme de Magister**

**En Ecologie et Biodiversité des Ecosystèmes Continentaux**

**Thème**

**Contribution à une étude phytoécologiques des  
groupements à *Tetraclinis articulata* du littoral  
de Honaine (Algérie occidentale).**

Soutenu le....., devant le jury composé de :

<b>Présidente</b>	<b>BELAIDI Nouria</b>	Professeur	Université de Tlemcen
<b>Encadreur</b>	<b>BOUAZZA Mohamed</b>	Professeur	Université de Tlemcen
<b>Examineurs</b>	<b>LETREUCH-BELAROUCI Nouredine</b>	Professeur	Université de lemccen
	<b>HASNAOUI OKKACHA</b>	M.C.A	Université de Saïda
<b>Invitée</b>	<b>FELIDJ Manel</b>	M.A.A	Université de Tlemcen

***Année Universitaire 2011-2012***

## *Dédicaces*

*A mes très chers parents, qui sont toujours soucieux de ma réussite, qu'ils trouvent ici le fruit de leurs sacrifices.*

*A mes frères Djamel eddine, Abdel aziz, et Mohamed el amine.*

*A ma très chère tante Hallouma, pour son soutien permanent, ses encouragements et ses précieux conseils.*

*A mon, très cher époux Houari, pour ses encouragements aux moments difficiles, ses sacrifices, et sa confiance.*

*A toute la famille Cherif et Sabri.*

*A tous ce qui m'ont apporté d'aide de près ou de loin.*

*A tous les étudiants de ma promotion et à tous mes amis.*

*Ismahene*

## Remerciements

*Au terme de ce travail, il m'est agréable de remercier vivement tous ceux qui, grâce à leur aide précieuse, ont permis la réalisation de ce travail.*

*Je dois remercier particulièrement Monsieur Bouazza Mohammed ; Professeur à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université Abou Bakr BELKAID – Tlemcen ; pour avoir accepté de diriger avec beaucoup d'attention et de soins ce mémoire. Je lui suis très reconnaissante pour sa disponibilité, sa bienveillance et son soutien permanent, et d'avoir prêté un intérêt constant au sujet du mémoire. Je lui dois beaucoup pour le contenu du travail présenté, pour ses critiques constructives et son aide aux différentes entraves rencontrées, pour sa gentillesse et ses qualités humaines, ainsi que ses encouragements et sa confiance. Ces quelques mots ne suffisent pas pour lui exprimer toute ma reconnaissance.*

*J'adresse ma gratitude à Mme Belaidi Nouria ; Professeur à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université Abou Bakr BELKAID – Tlemcen ; d'avoir accepté de me faire l'honneur de présider ce jury.*

*Je voudrais également remercier Monsieur Letreuch-Belarouci N. ; Professeur à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université Abou Bakr BELKAID – Tlemcen ; pour avoir accepté de juger ce travail*

*Je remercie également Monsieur Hasnaoui Okkacha, Docteur et chargé de cours à la Faculté des Sciences de l'Université de Saïda, pour son aide lors des sorties sur le terrain et pour avoir accepté d'examiner ce travail et participer au jury de ce mémoire.*

*Je remercie également Melle Felidj Manel, chargé de cours à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université Abou Bakr BELKAID – Tlemcen ; pour avoir accepté mon invitation à ce jury.*

*Mes sincères remerciements sont adressés aussi à :*

*Monsieur Benabadji Noury ; Professeur à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université Abou Bakr BELKAID – Tlemcen ; pour ses conseils et son aide concernant l'analyse pédologique.*

*Madame Stambouli-Meziane Hassiba, Docteur et chargé de cours à la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, de l'Université Abou Bakr BELKAID – Tlemcen ; pour sa gentillesse et pour son aide concernant la détermination des espèces et les traitements statistiques.*

*Monsieur Benzaim Ahmed, cartographe, pour son aide si précieuse en cartographie.*

*A tous ceux et celles qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail, qu'ils trouvent ici ma haute considération.*

## الخلاصة

تقع منطقة دراستنا في الجهة الغربية من شمال غرب الجزائر، وهي جزء من جبال تارارة .

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل البيئة النباتية لمجموعات نبات (العرعار) *Tetraclinis articulata* في المنطقة الساحلية لهنين، حيث كشفت الدراسة المناخية البيولوجية تغيرات مناخية، بحيث أصبح يشوبها حاليا جفافا كبيرا،

هذا كما أدى الاستعمال المفرط للتشكيلات النباتية من طرف الانسان وأنعامه، ماشية، إضافة إلى نوعية والظروف المناخية غير الملائمة إلى اضطراب هذه النظم بشكل واضح.

تمكنا من خلال النتائج التي تم الحصول عليها في إطار هذه الدراسة إلى تمييز 14 نوع نباتي ، إختصت مجموعات العرعار *Tetraclinis articulata* من بينها 05 نباتات وفيه وثابتة: , *Lavandula dentata* 60 % , *Clycotome intermedia* 58 % , *Pistacia letiscus* 50 % , *Globularia alypum* 44% , *Cistus monspeliensis* 44%.

وأخرى نادرة مثل : *Ulex europaeus* 38 % , *Phyllirea angustifolia* 28 % , *Chamaerops humilis* 32 % , *Helianthemum pilosum* 22 % , *Urginea maritime et Asteriscus maritimus* 36 % , *Ampelodesmamauritanicum* 26 % , *Schismus barbatus* 35 %.

ونوع آخر أكثر ندرة هو *vicia villosa* بنسبة 06 %.

كما مكنا تحليل (AFC) من دراسة شاملة للمعطيات وأتيحت لنا الفرصة للتعرف على العوامل المتحكمة في التركيبة النباتية لمجموعات العرعار. *Tetraclinis articulata*

واستنتجنا من هذا التحليل أن الانتقال من مجموعة إلى أخرى تجتمع على زيادة عملية التصحر التي تتراوح بين *dématoralistaion* إلى غاية *thérophytisation*

الكلمات المفتاحية :

أخذ العينات - العرعار (*tetraclinisarticulata*) - علم البيئة النباتية - علم النباتات - تلمسان - وهران - الجزائر.

## RÉSUMÉ

La zone sur laquelle porte notre contribution est localisée dans la partie occidentale du Nord-Ouest Algérien, elle fait partie intégrante des monts des Traras.

Cette étude est consacrée à l'analyse phytoécologique des groupements à *Tetraclinis articulata* du littoral de Honaine.

L'étude bioclimatique a révélé un décalage de certaines stations météorologiques, vers des ambiances plus sèches sur le climagramme pluviothermique d'Emberger, témoignant ainsi une tendance générale à l'aridité.

L'utilisation abusive des formations végétales, par l'homme et ses troupeaux, conduit, selon la qualité des conditions édapho-climatiques, à différents stades de dégradation allant de la simple altération partielle de la composition floristique à une perturbation totale.

Nous avons pu décrire une liste de 14 espèces dites caractéristiques du *Tetraclinis articulata* ou encore les espèces qui constituent les groupements de cette dernière. Parmi eux nous avons cinq espèces fréquentes, ou espèces constantes : *Lavandula dentata* 60 %, *Clycotome intermedia* 58 %, *Pistacia lentiscus* 50 %, *Globularia alypum* 44%, *Cistus monspeliensis* 44%. Parmi les espèces caractéristiques du *Tetraclinis articulata*, il y a des espèces rares dont la fréquence ne dépassant pas les 40%, parmi eux : *Ulex europeus* 38 %, *Phyllirea angustifolia* 28 %, *Chamaerops humilis* 32 %, *Helianthemum pilosum* 22 %, *Urginea maritime et Asteriscus maritimus* 36 %, *Ampelodesma mauritanicum* 26 %, *Schismus barbatus* 35 %. L'espèce la plus rare est *Vicia villosa* avec 6 %.

L'analyse factorielle des correspondances nous a permis une étude globale très synthétique des données, et de traiter conjointement les variables floristiques et écologiques. Nous avons conclu après cette analyse que le passage d'un groupement à un autre répond au déclenchement des processus de désertification dont les modalités diffèrent ; allant de la dématuration jusqu'à la thérophytisation

**Mots clés :** Échantillonnage - *Tetraclinis articulata* – Phytoécologie – Botanique – Tlemcen – Oranie – Algérie.

## **ABSTRACT**

The area of our contribution is situated in the north –west of Algeria, It is part of "TRARAS " mountains chain.

My present thesis aims at studying the phytocological analysis of the groupings in *Tetraclinis articulata* along Honaine coastline.

The bioclimatic study has revealed a shifting of some weather forecast stations toward driest environments according to emberfger rainy –thermic climagramme. Showing a general trend toward aridity.

The excessive use of vegetal formations by man and animals and according to the quality to edapho-climatic condition will lead to different stages of damage starting from the simple partial impairment to the total perturbation of the floral composition.

We were able to identify 14 species called characteristics of *Tetraclinis articulata* where as well the species which compose the grouping in this area among them.

There are five frequent species or constant species : *Lavandula dentata* 60 %, *Clycotome intermedia* 58 %, *Pistacia letiscus* 50 %, *Globularia alypum* 44%, *Cistus monspeliensis* 44%. Among the characteristic species *Tetraclinis articulata*, there are rare species which the frequency is less than 40% among them there are : *Ulex europeus* 38 %, *Phyllirea angustifolia* 28 %, *Chamaerops humilis* 32 %, *Helianthemum pilosum* 22 %, *Urginea maritima* 36 %, *Asteriscus maritimus* 36 %, *Ampelodesma mauritanicum* 26 %, *Schismus barbatus* 35 %, *Vicia Villosa* is the very rare specie with 06%.

The factorial analysis of the correspondances (AFC) has alloweds to study the data and handle them jointly with floristic ecological variables in a global and synthetic way.

After this analysis we conclude that the shift from one grouping to another suits the starting of the desertification process which the patterns are different starting from dematorrolization to therophytisation.

**Key words** : Sampling – *Tetraclinis articulata* – Phytocology- Botanic- Tlemcen - Oranie - Algeria

# Sommaire

<b>INTRODUCTION GENERALE.....</b>	<b>1</b>
<b>CHAPITRE I : Analyse Bibliographique .....</b>	<b>3</b>
<b>CHAPITRE II : Milieu Physique.....</b>	<b>21</b>
1 – Situation géographique.....	21
2- Géomorphologie.....	23
3- Géologie et lithologie .....	24
4- Hydrologie.....	28
5- Conclusion.....	29
<b>CHAPITRE III : Méthodologie.....</b>	<b>30</b>
1- Introduction.....	30
2- Le zonage écologique .....	31
3- Echantillonnage et choix des stations.....	31
4- Méthode de relevées .....	42
5- Les caractères analytiques.....	44
<b>CHAPITRE IV : Bioclimat.....</b>	<b>46</b>
1- Introduction.....	46
2- Méthodologie.....	47
3- Les facteurs climatiques.....	51
4- Synthèse bioclimatique.....	60
5- Conclusion.....	72
<b>CHAPITRE V : Milieu humain.....</b>	<b>73</b>
1- Introduction.....	73
2- Répartition de la population.....	73
3- Eevage.....	74
4- Activité agricole.....	75
5- Pression anthropozoogène.....	76
6- Principaux stades de dégradation.....	79
7- Causes de dégradation.....	80
8- Conclusion. ....	82
<b>CHAPITRE VI : Diversité biologique et phytogéographique.....</b>	<b>83</b>
1- Introduction .....	83
2- Composition systématique.....	84
3- Caractères biologiques.....	88
4- Caractères morphologiques.....	97
5- Caractères phytogéographiques.....	100

6- Indice de perturbation .....	104
7- Conclusion.....	114

**CHAPITRE VII : Groupement à *Tetraclinis articulata*.....115**

1- Introduction.....	115
2- Définition.....	116
3- Analyse des résultats.....	118

**CHAPITRE VIII : Analyse Floristique par L’AFC.....123**

1- Introduction.....	123
2- Méthodologie.....	124
3- Résultats et interprétation.....	125

**CHAPITRE IX : Approche Pédologique.....155**

1- Introduction.....	155
2- Choix des emplacements.....	156
3- Analyse des sols.....	156
4- Conclusion.....	165

**Un bref commentaire de la carte..... 167**

**Conclusion général et perspective..... 168**

**Références bibliographique**

**Annexes**



*Introduction*  
*générale*

## **INTRODUCTION GENERALE**

La couverture végétale constitue une des composantes principales des milieux naturels. La végétation joue un rôle fondamental dans la structure et le fonctionnement de l'écosystème dont elle constitue une expression du potentiel biologique.

La flore du bassin méditerranéen est unanimement considérée comme étant d'une exceptionnelle diversité, et mérite à ce titre, une considération particulière pour sa conservation.

Le littoral présente une riche biodiversité et fournit aussi un cadre touristique de réflexion sur l'écologie, la biogéographie, et l'évolution végétale.

Bien étudié cet habitat est relativement simple et présente des caractéristiques particulièrement didactiques pour comprendre les relations réciproques qui peuvent unir milieux biotiques et abiotiques.

La distinction des différents écosystèmes méditerranéens se base sur l'architecture d'ensembles ; la physionomie étant déterminée par les végétaux dominants. Ces derniers restent les meilleurs bio-indicateurs car ils représentent les espèces qui structurent activement le système.

Les principaux écosystèmes sont subdivisés selon la taille de ces végétaux, partant des forêts dites sclérophylles aux steppes en passant par les matorrals.

Le littoral Algérien comme celui du Maghreb, est dans son ensemble soumis à une pression humaine importante, plus intense que dans le reste du pays. Cette pression s'exerce depuis des décennies sur la végétation et se poursuit actuellement.

Les écosystèmes des monts des Traras, s'inscrivent dans le domaine méditerranéen, et ont subi continuellement une régression due le plus souvent à une action conjuguée des facteurs climatiques et anthropique. L'aire Algérienne du thuya de berbérie (*Tetraclinis articulata*) évaluée à 161000 ha par **BOUDY (1950)** in **HADJADJ (2009)**.

A la suite des incendies destructifs par leur intensité, l'aire du *Tetraclinis articulata* dans la zone d'étude a diminué et l'allure de la forêt se trouve constamment modifiée et transformée en un matorral plus ou moins dense.

Plusieurs travaux sur les peuplements à *Tetraclinis articulata* ont été réalisés en Afrique du Nord en générale et sur l'Algérie en particulier : **FENNANE (1987), HADJADJ (1988, 1991, 1995, 2009), MILOUDI (1996).**

La forêt de Thuya est certainement le groupement végétal le plus caractéristique de l'étage Semi-aride, notre attention est attirée par l'état général de cette Tétracлинаie et de ses composantes écologiques.

Ces groupements forestiers et/ou pré forestiers présentent une proportion élevée de peuplements dégradés, dotés d'une capacité d'adaptation de réponse aux diverses pressions qu'elles subissent, mais ils constituent aussi un capital qu'il convient de protéger en le préservant.

C'est dans ce contexte qu'il nous a paru intéressant à travers ce mémoire, qui fait partie des travaux de recherche du laboratoire d'Écologie Végétale et de Gestion des Écosystèmes Naturels de Tlemcen, d'étudier ces groupements largement répandus au Nord-Ouest Algérien.

L'objectif de cette étude est de comprendre, la diversité et la dynamique du couvert de la végétation qui constitue les groupements à *Tetraclinis articulata* sur le littoral de Honaine. Afin d'arriver à notre objectif, nous avons articulé notre travail autour de trois parties :

- ❖ Dans la première partie ; nous avons développé une analyse bibliographique.
- ❖ La deuxième partie est consacrée à la caractéristique physique et bioclimatique de la zone d'étude suivie par le milieu humain.
- ❖ La troisième partie est axée sur la végétation avec une étude floristique des Groupement à *Tetraclinis articulata*, suivie par une analyse statistique et pédologique.

# Chapitre I

## *Analyse Bibliographique*

## 1. GÉNÉRALIÉS :

Le milieu naturel est un système très complexe à maîtriser, car toute exploitation irraisonnée des ressources biologiques, hydriques et édaphiques, entraîne un déséquilibre de plus en plus important sur les plans écologique et socioéconomique.

A ce sujet **LOISEL (1978)**, souligne que la végétation est le résultat de l'intégration des facteurs floristiques, climatiques, géologiques, historiques, géographiques, et édaphiques.

Les connaissances sont actuellement suffisamment avancées au niveau mondial, pour qu'il soit possible de faire une idée relativement satisfaisante de la richesse floristique d'une région donnée, en particulier pour les végétaux supérieurs **QUÉZEL et MÉDAIL (2003)**.

La région méditerranéenne est considérée comme région privilégiée dans sa diversité floristique et son endémisme. **QUÉZEL (1983)**.

La région circumméditerranéenne apparaît donc sur le plan mondial comme un centre majeur de différenciation des espèces végétale **QUÉZEL et MÉDAIL (1995)**.

L'un des premiers soucis des géo botanistes est de connaître la diversité floristique et la répartition des espèces et des unités supérieures. A ce sujet le processus d'anthropisation a largement façonné tous les complexes de végétation méditerranéenne. **BIGOT et al (1989)**.

De nombreux travaux ont été réalisés au niveau du circumméditerranéen nous citons : **BRAUN-BLANQUET (1953)**, **QUÉZEL (1981)**, **AIME et al (1986)**, **FENNANE (1987)**, **BARBERO et al (1989)**, **BARBERO et al (1992)**, **EL HAMROUNI (1992)**, **EL HAMROUNI (1978)**, **CHAABANE (1993)**, et **QUÉZEL (2000)**.

Nombreux sont ceux qui sont intéressés à la végétation méditerranéenne, phytosociologues, phytogéographes, et forestiers, ont été frappés par l'équilibre instable des forêts méditerranéennes et ce d'autant plus qu'elles sont soumises à un climat rigoureux, et manifeste plutôt une tendance à se dégrader vers des formations clairsemées, et à évoluer vers le matorral ou la steppe à Poacées **BENABADJI et al (2007)**.

Dans cette forêt méditerranéenne, évolue une portion de superficie forestière estimée à 2145000 ha. Celle-ci a subi dans son cycle de vie des moments très difficiles, d'une forêt en parfaite équilibre vers une forêt dégradée, on assiste à une matorralisation de cette portion, il s'agit de la forêt Algérienne. **BENABADJI et al (2007)**.

Tout en tenant compte des variations climatiques, les travaux d'ALCARAZ (1969,1982, 1989) ont permis des larges précisions et des indications non négligeables dans l'étude des groupes socio-écologiques dans le tell Oranais et les monts de Tlemcen.

Concernant les aspects floristiques de la région, un historique très complet a été établi par ALCARAZ (1982).

BESTAOUI (2001), présente une étude sur la syntaxonomie et l'écologie des matorrals de la région de Tlemcen.

AYACHE (2007), a établie un aspect écologique et cartographie des résineux dans la région de Tlemcen.

Parmi les travaux les plus récents réalisés sur la végétation et l'influence anthropozoiqne dans l'Oranie et la région de Tlemcen citons ceux de : GAOUAR (1980), ALCARAZ (1982), HADJADJ (1988), DAHMANI (1989), BOUABDELLAH (1991), BENABADJI (1991, 1995), BOUAZZA (1991, 1995), HASNAOUI (1998), KAID SLIMANE (1999), MEDJAHDI (2001), BESTAOUI (2001), BOUAZZA et al (1998, 2001, 2004), BENABADJI et al (1996, 2000, 2001, 2004).

Un des caractères majeurs des forêts méditerranéennes vis-à-vis des forêts européennes, réside dans leur richesse en espèces Chamaephytiques, constitutives ou associées QUÉZEL et MÉDAIL (2003).

Près de la moitié des superficies occupées par la forêt méditerranéenne au Maghreb est dominé par la forêt à conifère, dix espèces y sont dominantes :

- *Abies numidica* ;
- *Abies pensapo subsp marocana* ;
- *Cedrus atlantica* ;
- *Cupressus atlantica* ;
- *Cupressus sempervirens* ;
- *Juniperus phonicea* ;
- *Juniperus thurifera* ;
- *Pinis halepensis* ;
- *Pinus pinaster* ;
- *Tetraclinis articulata*.

Ces essences sont d'une grande importance du point de vue économique et écologique, notamment à travers leur rôle de protection contre le processus de désertification. **F.WHITE (1986)**.

## 2. LE THUYA DE BERBÉRIE :

### ❖ Systématique du *Tetraclinis articulata* :

Le thuya de berbérie (*Tetraclinis articulata*), a été décrit par **VAHL (1791)**, sous le nom de thuya articulata, par la suite il a été reporté au genre *Tetraclinis* par **MAIRE (1926)**.

Il fait partie à :

- Embranchement —————> Spermaphytes
- Sous- Embranchement —————> Gymnospermes
- Classe —————> Conifères
- Ordre —————> Coniférales
- Sous- ordre —————> Taxales
- Famille —————> Cupressacées
- Genre —————> *Tetraclinis*
- Espèce —————> *Tetraclinis articulata*.

### ❖ Synonymes :

- Nom latin : *Callitris quarivalvis* Vent ;
- Nom français : Thuya de Berbérie, Thuya de Maghreb ;
- Nom arabe : Arar.

❖ **Origine de l'essence :**

*Tetraclinis articulata* est un arbre isolé dans l'hémisphère septentrionale, alors qu'il a une trentaine de parents dans l'hémisphère Australe, il est le dernier survivant de forme qui s'étendaient jusqu'au Groenland à l'époque du jurassique, et qui peuplaient encore l'Europe occidentale au tertiaire **MAIRE (1952)**.



**Photo N° 1 : Le Tetraclinis articulata dans la zone d'étude**



### ❖ Caractères botaniques :

Les caractères botaniques du thuya de Maghreb ont été décrits déjà par **BOUDY (1952)** : « Le thuya est un résineux à feuillage léger et persistant, dans sa jeunesse son port est pyramidal, les feuilles sont réduites en écailles opposées et imbriquées par deux, les fleurs en chaton, situées à l'extrémité des rameaux. Le fruit est un cône d'allure cubique s'ouvrant par quatre valves sous l'effet de la chaleur, libérant ainsi six graines ailés ».

Les tetrakènes fructifères ont 5 à 6 mm de diamètre, rouge brun à maturité. Son écorce est mince, lisse, sombre et riche en tanin.

*Tetraclinis articulata* est une essence monoïque qui dépasse rarement 6 à 8 m de haut et 0,30 m de diamètre en moyenne. Il existe néanmoins quelques peuplements difficiles d'accès où les dimensions peuvent être plus importantes (12 m pour 0,50 m). Quelques vieux sujets allant jusqu'à 20 m de haut pour 1 m de diamètre, on été observé, mais cela reste très rare (arbre marabout). **HADJADJ (2009)**.

L'arbre fleurit en automne (octobre) et fructifie l'été suivant (juin-juillet). Cette fructification démarre vers l'âge de 15 ans et se répète tous les deux à trois ans jusqu'à un âge très avancé **BOUDY(1952)**.

L'ouverture des cônes, qui reste comme pour beaucoup d'espèces conditionnée par la chaleur, n'a lieu qu'à la fin de l'été. La production de graines de cette essence est relativement bonne voire très bonne (100 000 graines/kg) et le problème de sa régénération naturelle ne semble pas être freinée par la quantité de semences produites. **HADJADJ (2009)**.

La longévité des semences est d'après **EMBERGER (1938)** et **GRECO (1966)** de 6 à 8 mois. Cependant, les graines stockées à l'obscurité et en ambiance sèche gardent une bonne capacité germinative allant jusqu'à 20 mois environ.

La dissémination de ces graines reste assez limitée et le plus gros des semences se retrouvent au pied même de l'arbre contrairement au pin d'Alep beaucoup plus expansionniste. **ACHERAR (1981)**.

D'autre part, les plantules sont très semblables à celles du pin d'Alep, avec lesquelles d'ailleurs elles peuvent être confondues. En effet, toutes deux présentent durant la première année de petites feuilles en aiguilles de un centimètre environ. Ce n'est que plus tard que les petites feuilles de la plantule du thuya s'imbriquent telles des écailles par quatre pour donner de petits rameaux articulés caractéristiques. Cela donne un feuillage très léger et ainsi le couvert du thuya reste suffisamment lumineux.

Par ailleurs, nous rappelons que le *Tetraclinis articulata* est un des rares résineux à rejeter de souche et ce jusqu'à un âge très avancé, 400 ans environ selon **BOUDY (1952)**. C'est ce qui donne la physionomie de taillis à ses peuplements et a sans doute contribué de manière significative à son maintien dans les massifs boisés nord-africains.

❖ **Aire de répartition du *Tetraclinis articulata* :**

Selon **RIKLI (1943)** et **QUÉZEL (1980)**, le thuya est une espèce endémique de l'Afrique du Nord, et en particulier des pays du Maghreb.

Le *Tetraclinis articulata* est une essence à peu près exclusivement Nord- Africaine, dont l'intérêt écologique et économique est remarquable. **QUÉZEL (2000)**.

Le *Tetraclinis articulata* a une aire de distribution limité à l'Afrique du Nord exception faite d'un petit peuplement à Malt et d'un autre dans l'extrême Sud- Est de l'Espagne. **F.WHITE (1986)**.

Le *Tetraclinis articulata* est essentiellement présent au Maroc atlantique, où il occupe une vaste surface, mais aussi en Oranie, littorale et sur le Cap Bon en Tunisie, **QUÉZEL (2000)**.

➤ Au Maroc :

D'après **BENABID (1976)** et **FENNANE (1987)**, l'aire de répartition du thuya est subdivisée en six grandes zones : zone Rifaine, zone du Maroc oriental, zone du moyen Atlas oriental, zone des vallées du plateau central, zone du moyen Atlas occidental et haut Atlas, (piémonts Nord Atlasique, Revers Sud du haut Atlas, région d'Essaouira, haut Atlas occidental), et zone de l'anti Atlas.

Au Maroc il occupe d'après **BENABID (1976)**, une superficie de 725000 ha, son aire actuelle de répartition est d'environ 607900 ha. Le *Tetraclinis articulata* est généralement localisé dans les étages semi-arides océanique et maritime, entre le niveau de la mer et 1500 m.

On trouve de vastes forêts à *Tetraclinis articulata* dans l'inter land entre Essaouira et Agadir, au dessus de la formation broussailleuse à arganier et dans les vallées du cours supérieur des rivières dans l'arrière pays de Rabat et Casablanca. **F.WHITE (1986)**.

➤ En Tunisie :

Les forêts naturelles sont composées essentiellement de pin d'Alep, de chêne liège, de chêne zeen, et de pin maritime, avec d'autres essences forestière, de grandes valeurs écologique, telle que le chêne vert, le chêne kermès, le thuya...etc.

En Tunisie, le *Tetraclinis articulata* ne couvre que 30000 ha **BOUDY (1950)**, depuis les collines du Nord- Est jusqu'à une ligne allant de Bizert au mont de Zaghouane et à Hammamat **MAIRE (1952)**. Il pousse sur le calcaire, la silice, et même sur les terrains gypseux à condition qu'il soit bien drainé **ELHAMROUNI (1978)**.

Son aire bioclimatique semble plus étendu puisqu'on le trouve depuis l'étage aride dans ses variantes douce, tempérées ou fraîches jusqu'au niveau supérieur du subhumide tempéré et doux **FENNANE (1987)**.

➤ En Algérie :

Il apparaît ici dans le prolongement de son aire Marocaine. En effet il est surtout dans l'Algérie Nord- occidental.

**QUÉZEL et al (1962, 1963)**, ont mentionné que le thuya est très commun dans le secteur Oranais, assez commun dans le secteur Algérois et dans le sous secteur des hauts plateaux et il est très rare dans le grand Kabylie.

On Oranie, dans le telle occidental, il se substitue nettement au pin d'Alep dans de nombreuses stations et forme des peuplements purs et homogènes **LETRECH BELLAROUCI (1991)**.

L'aire Algérienne du thuya de berbérie (*Tetraclinis articulata*) évaluée à 161000 ha par **BOUDY (1950)** in **HADJADJ (2009)**, a beaucoup reculé sans que ce recule soit clairement expliqué.

#### ❖ Écologie du Thuya :

Le thuya a depuis longtemps été considéré comme essence forestière de second ordre, malgré sa vitalité physiologique et sa longévité, sa résistance remarquable aux différents facteurs de dégradation, sa faible exigence écologique vis-à-vis de la nature du sol et des précipitations.

- Altitude :

C'est plutôt une espèce de plateaux de basse et moyenne montagne. En Algérie le thuya existe en altitude maximale de 1400 m en montagne sèche (Djebel Reouirat). Sa limite altitudinale supérieure est de 1800 m au Maroc. Cependant sa limite inférieure reste très variable, il peut descendre jusqu'au niveau de la mer (Mostaganem).

- Conditions climatique :

Le thuya est une essence de lumière thermophile et xérophile caractérisée par ses faibles exigences en eau 300 à 500 mm / an. **QUÉZEL (2000)**.

Le froid, surtout le froid humide l'empêche de s'élever plus haut **F.WHITE (1986)**.

Dans la partie occidentale de la région méditerranéenne, la forêt de thuya est certainement le groupement végétal le plus caractéristique de l'étage semi aride **EMBERGER (1930)**.

D'après **BENABID (1976)**, le thuya est une essence thermo- xérophile est liées aux bioclimats de types semi aride chaud, tempéré ou frais et subhumide tempéré ou frais.

Au Maroc, son aire bioclimatique semble plus étendue, puisqu'on le trouve depuis les niveaux de l'aride dans les variantes douce, tempéré, et fraîche jusqu'au subhumide doux et tempéré d'après **FENNANE (1987)**. Il se trouve dans l'aire supérieure sous un état mal venant largement dominé par des espèces plus xérophiles : *Argania spinosa*, *Acacia gummifera*, et *Stipa tenacissima*.

Si les influences océaniques favorisent le développement de cette essence, le froid l'élimine surtout avec l'augmentation de l'humidité de l'air. En effet, la situation géographique du Maroc est assez originale. Ses deux façades maritimes et ses altitudes nettement plus élevées, confèrent à ce pays un éventail de situation bioclimatique très diversifiées et favorable au thuya.

En Tunisie, le thuya s'observe dans la variante à hiver doux du semi aride inferieur jusqu'au subhumide **LE HOUEROU (1995), EL HAMROUNI et al (1978)**.

En Algérie, le thuya occupe essentiellement l'étage semi aride, étage le plus répandu d'ailleurs en Oranie. Il peut déborder dans le subhumide à la faveur de l'altitude ou à latitude sensiblement plus élevée de l'Algérois plus humide. **HADJADJ (1988)**.

Le thuya de berbérie a été observé dans différents secteurs où la pluviométrie se situe entre 300 et 700 mm /an. Du fait que les valeurs de 600-700 mm n'intéressent pas de grandes étendues (Algérois). **HADJADJ (1995)** a signalé que son optimum devrait se situer entre 300 et 500 mm /an (valeur du littoral oranais).

- Conditions édaphique :

Le thuya se rencontre sur les sols les plus secs et les plus pauvres, mais il semble cependant préférer le calcaire, plus sec, il redoute les sables mobiles mais pousse bien sur les dunes fixes. **BOUDY (1952)**.

En Tunisie, le Thuya pousse sur le calcaire, la silice et même les terrains gypseux à condition qu'il soit bien drainé (**EL HAMROUNI, 1978**)

Sur les sols calcaires, il est accompagné par *Rosmarinus officinalis*, *Gglobularia alypum*, sur les grés de l'oligocène, il vient avec *Lavandula stoeckas*, *Genista aspalatoides* et *Cistus salvifolus* (**EL HAMROUNI, 1978**).

En Algérie, on le rencontre sur tous les étages, sur le crétacé, dans les régions de l'Ouarsenis et ténès, sur le Jurassique dans celles de frenda, Saida et Tlemcen. Sur le quaternaire et pliocène dans celle de Mostaganem (**BOUDY, 1950**).

-Les sols défavorables au *Tetraclinis articulata* :

Tout d'abord, le Thuya est nettement exclu des sols halomorphes très répandus en Oranies où ils viennent border les sebkhas. Ces zones n'accueillent qu'une végétation

herbaccées, le plus souvent une strate arbustive largement dominée par *Atriplex halimus* et le seul arbre qui supporte le sel reste le tamarin : *Tamarix gallica* et *Tamarix africana*. En dehors des conditions de salinité de ces milieux qui sélectionnent une végétation type, les conditions d'hydromorphie à leur tour ne permettent pas l'installation de thuya.

On peut distinguer trois types de peuplements du *Tetraclinis articulata* : la vieille futaie, les taillis et les peuplements mélangés.

- La vieille futaie :

Ce sont des peuplements très clairs, renferment un certain nombre de vieux arbres isolés d'un diamètre de 40 à 60 cm âgés de 200 à 300 ans. **BOUDY (1950)**.

Les reboisements de cette catégorie sont rares en Algérie, où on trouve quelque un dans la région de Tlemcen, ils sont plus communs au Maroc.

- Les taillis :

C'est la forme la plus commune en Algérie du Nord où d'après **BOUDY (1952)**, la plupart de ces taillis proviennent des incendies antérieurs, définissant des peuplements de type jeune ne dépassant pas 25 à 30 ans.

- Les peuplements mélangés :

Le thuya a toujours tendance à former des peuplements purs, lorsqu'il déborde de son aire, le pin d'Alep, le chêne liège et le chêne kermès. Le mélange le plus commun est celui du thuya et des essences secondaires comme le *Pistacia lentiscus*, *Olea europea*. **BOUDY (1952)**.

- ❖ **La régénération du thuya :**

La régénération est le mode de reproduction d'un peuplement forestier. Elle peut être naturelle à partir de semences ou de rejets, ou artificielle par semis ou plantations.

Pour toutes les espèces et en particulier pour les essences forestières, la régénération naturelle est d'une façon générale sous la dépendance de nombreux facteurs que nous pouvons regrouper en deux types : les facteurs endogènes et les facteurs exogènes.

Les facteurs endogènes sont ceux liés à l'essence elle-même et relèvent ainsi de l'ordre du vivant c'est-à-dire de ses qualités biologiques. Il s'agit là de la phénologie de l'arbre, le type de peuplement, la fructification, la quantité et la qualité des semences, le pouvoir de dissémination, la capacité de germination,... etc. Ces facteurs sont du ressort des caractéristiques intrinsèques de l'espèce. Les facteurs exogènes sont ceux liés à l'environnement de l'espèce d'une manière générale. Ces facteurs peuvent être rangés en deux catégories : les facteurs abiotiques et les facteurs biotiques. Parmi les facteurs abiotiques, nous citerons le climat régional, le substrat géologique, l'exposition, l'altitude, la pente ainsi que les conditions édaphiques (type de sol, litière, tassement, profondeur...). Enfin les facteurs biotiques de l'environnement sont représentés par les différents prédateurs dont les insectes, les oiseaux, les rongeurs, les mammifères sauvages, l'homme (coupe, incendie, délits, divers...) et ses troupeaux (broutage des semis, tassement du sol...). **HADJADJ (2009)**.

Les peuplements du thuya semblent ne se régénérer que par multiplication végétative c'est-à-dire par rejets (phénomène rare chez les gymnospermes) et seraient donc caractérisés par une régénération naturelle déficiente en semis au vu de l'importante quantité de semences produites. **HADJADJ (2009)**.

Malgré que la fructification de l'arbre est suffisamment abondante, la régénération par voie sexuée est irrégulière, cette irrégularité tient vraisemblablement à la nature de substratum **BOUDY (1952)**.

L'influence du pâturage est fort néfaste aux jeunes plants, ce qui rend la régénération naturelle par semis aléatoire et très faible.

Tandis que, la régénération par voie végétative est importante, c'est l'un des rares résineux capables de rejeter des souches.

Selon **BOUDY (1952)**, le thuya a une faculté d'émettre vigoureusement des rejets des souches jusqu'à un âge très avancé, 250 ans.

Actuellement c'est l'unique mode de régénération appliqué aux tetracinais au Maroc **DREF (2002)**. C'est ce qui donne la physionomie de taillis à ces peuplements et sans doute contribuer de manière significative à son maintien dans les massifs boisés Nord- Africains.

Dans les maquis de thuya la très bonne régénération est due à l'abri qu'offrent les arbres et les arbustes au semis et qui permet d'atténuer le stress hydrique **HADJADJ (1995)**. Entre les buissons (lavande, cistes, et romarin), la régénération du thuya semble mieux se réaliser que dans les vides et les petites clairières où le sol est nu. En effet ce type de couvert vient atténuer sensiblement le dessèchement des surfaces et permet ainsi aux semences et aux jeunes plants de trouver une certaine humidité.

#### ❖ Utilisation de thuya :

Le thuya surnommé au XVII<sup>ème</sup> siècle « arbre de vie » en raison de la valeur médicinale attribuée à sa résine balsamique. L'extrait de cette résine augmente la tension artérielle et baisse la fièvre. Le feuillage a un parfum balsamique. **AYACHE (2007)**.

**BOUDY (1950)** indique qu'au Maroc, les indigènes de la région de Hada (Sud- Ouest du Maroc) on pratiqué le gemmage de thuya, pour en tirer la sandaraque, employée en pharmacie et dans les vernis de luxe.

En effet, la sandaraque est un produit physiologique de thuya de Maghreb, il est obtenu par incision dans le tronc et les branches, il se solidifie rapidement en contact de l'air, ce produit est utilisé dans la laque, vernis, tandis que de petites quantités sont utilisées dans la parfumerie.

Le taux de résine dépend des conditions édapho-climatique de son développement **MAATOUG (2003)**.

Le goudron végétal de thuya, préparé par distillation des racines, et du collet, utilisé en pharmacie vétérinaire **BENABID (1976)**.

Le thuya est un bois résineux parfait, rouge, très lourd, dégageant une odeur vive **LAPIE et MAIGE (1914)**.

D'après **BOUDY (1950)**, le thuya par ses qualités exceptionnelles, fournit un excellent bois d'ébénisterie, il se travaille et se polit très bien.



Son utilisation dans les reboisements n'est pas très importante du fait de sa faible vitesse de croissance au cours des premières années. Il pourrait cependant convenir dans les travaux de D.R.S, car il peut s'accrocher à même la roche sur les pentes les plus fortes, grâce à son système racinaire sére et pivotant. **AYACHE (2007)**

Au Maroc, le thuya joue un rôle considérable dans la protection des sols. En effet, cette espèce constitue des peuplements dans les conditions très difficiles comme les dunes d'Essaouira d'autres régions montagneuses où les peuplements du thuya assurent la protection contre l'érosion éolienne et pluviale **DREF (2002)**.

La tétraclinaie a un rôle important dans la production du miel, car la richesse de tétraclinaie en lamiacées (*Thymus subsp*, *Artemisia subsp*, *Lavandula subsp*, ...etc) permet un rendement élevé en nectar, ce qui donne au miel qui en résulte une excellente qualité.

#### ❖ Association du thuya :

L'appartenance des groupements forestiers et pré forestières, individualisés pour le thuya de Berbérie à la classe des Quercetea ilicis ne pose aucun problème après les travaux de **ACHHAL et al (1980)**, **BARBERO, QUEZEL, RIVAS MARTINEZ (1981)**, **BENABID (1982)** et **FENNANE (1987)**.

À l'intérieure de cette classe, les formations à thuya caractérisent essentiellement les aspects prés forestiers des paysages Ibero-Maghrebins **RIVAS MARTINEZ (1974)**. À ce niveau, elles développent une grande variété de groupements potentiels **QUEZEL et BARBARO, (1986)**.

*La callitraie* est une association éminemment thermophile et xérophile. Elle se développe dans des conditions climatiques et édaphiques analogiques à celle du *pinetum halpensis*. Elle est toutefois moins résistante au froid surtout humide; ce qui l'élimine le plus souvent des montagnes de l'intérieur. Il lui faut des expositions chaudes (**BOUDY, 1950**).

Les espèces caractéristiques de la Tétraclinaie sont essentiellement : *lavandula, multifida, Cistus Villosus, Teucrium, Ebennus pinata, Osyris lanceolata*.

Le même auteur cite les espèces les plus communes dans les plus communes dans le sous bois des callitraies :

Bloc oriental ( Oranie et Maroc oriental et rifain ) .

<i>Pinus halepensis</i>	<i>Rosmarinus tournefortii</i>
<i>Olea europea</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>
<i>Ceratonia siliqua</i>	<i>Globularia alypum</i>
<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Cistus ladaniferus</i>
<i>Quercus coccifera</i>	<i>Ampelodesma mauritanicum</i>
<i>Rhamnus alaternus</i>	<i>Stipa tenacissima</i>
<i>Arbutus unedo</i>	<i>Erica multiflora</i>
<i>Withania frutescens</i>	<i>Lonicera implexa</i>
<i>Phillyrea Media</i>	<i>Lavandula dentata</i>
<i>Calycotome intermedia</i>	<i>Anthyllis cytisoides</i>

Bloc méridional et central :

<i>Euphorbia resinifera</i>	<i>Faxinus dimorpha</i>
<i>Genista ferox</i>	<i>Cistus monspeliensis</i>
<i>Lavandula stoechas</i>	<i>Rhus pentaphylla</i>
<i>Periploca laevigata</i>	<i>Pistacia atlantica</i>
<i>Cistus salvifolius</i>	<i>Stipa tenacissima</i>

L'association du thuya se rapproche beaucoup de celle du pin d'Alep sauf par l'absence des plantes indicatrices aussi caractéristiques que le *Rosmarinus officinalis* et *Globularia alypum*.

**ALCARAZ (1982) et FENNANE (1988)** ont décrit deux groupements à thuya sur la végétation de l'Ouest Algérienne :

- Groupement sur sols calcaires au semi-aride supérieur chaud, qui s'est distingué par leur richesse en *satureja fontanesii*, *Arisarum vulgare*, *Asparagus stipularis* et *Withania frutescens*.
- Groupement avec abondance de *Quercus coccifera*, *calycotome intermedia*, *Ampelodesma mauritanicum*, *Chamaerops humilis*, *Ceratonia siliqua*, *Lavandula steochas* et *Lavandula dentata*.

Au Maroc, des groupements locaux de la tétraclinaie de l'Amsittène ont été décrits par **BENABID (1976)**, Ces derniers sont caractérisés par une végétation très spéciale montrant un mélange d'éléments endémiques tropicaux, Macaronésiennes et Méditerranéens.

➤ Au niveau du sous- étage Eu –méditerranéen dans la série du chêne et du thuya :

- un groupement *Quercus ilex* et *Arbutus unedo*,
- un groupement à *Tetraclinis articulata* et *Cistus villosus*,
- un groupement acidiphile à *Halimium halimifolium* et *cistus salvifolius*.
- un groupement à *Tetraclinis articulata* et *salvia interrupta*,.

Ces quatre groupements appartiendraient aux *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*.

➤ Au niveau du sous- étage Thermo –méditerranéen supérieur dans la série normale du thuya :

- un groupement à *Tetraclinis articulata*, *Olea europea* et *Pistacia lentiscus*,
- un groupement à *Tetraclinis articulata* et à herbacées,
- un groupement à *Tetraclinis articulata* et *Genista tricuspida*.
- un groupement à *Tetraclinis articulata* et *Globularia alypum*,
- une association rupicole à *Teucrium rupestre* et *Sonchus pinnatifidus*.

➤ Au niveau du sous- étage Thermo –méditerranéen inférieur dans la série mixte du thuya et de l'arganier :

- un groupement à *Tetraclinis articulata* avec *Gymnosporia senegalensis* et *Periploca laevigata*,
- un groupement à *Tetraclinis articulata*, *Argania spinosa* et à herbacées,
- une association à *Tetraclinis articulata*, *Argania spinosa* et *Lavandula dentata*,
- un groupement saxicole à *Tetraclinis articulata*, *Argania spinosa* et *Warionia saharea* ,

Ces communautés s'intégraient dans les éventuels *Tetraclinido-Arganietalia*

➤ Au niveau du sous-étage Infa-méditerranéen supérieur dans la série du thuya et de l'arganier :

- un groupement à *Tetraclinis articulata*, *Argania spinosa* avec *Genista tricuspidata* et *Lavandula dentata*

*Celui-ci appartiendrait aux Teraclinido-Arganietalia.*

**AIME (1991)** a lié les tetraclinaies du littoral Oranais à l'association calicotomo-Tetraclinetum articulata **BAEBERO et al (1981)** et plus précisément à la sous associations **Tetraclinetosum**, variante à *lavandula dentata* de **QUEZEL et al (1988)** qui s'intègre dans l'association. Quand à **HADJADJ (1995)**, il distingue trois sous associations au sein de cette association :

-*Eriocetosum arborea* : qui se distingue par un cortège floristique à dominante calcifuge et en particulier *Erica arborea* et *Arbutus uneda* ; il semble avoir des relations avec les quelques rares subéraies du littoral.

-*Daphnetosum gnidii* : s'individualise par *Daphne gnidium* et *Arisarum vulgare* et la présence quasi constante de *Brachypodium ramosum* qui est une excellente caractéristiques de la Tétracлинаie d'après **ALCARZ (1969)**.

-*Oleetosum sylvestris* : le cortège floristique à peu près le même que celui des deux sous associations précédentes mis à part *Olea europea* var. *sylvestris* qui est plus fréquentes.

Une autre association *Erico arboreae-Myrtetum communis* **QUEZEL et al (1988)** se développe sur les substrats gréseux, sableux ou schisteux en majorité décarbonatées, situé principalement entre la région de Sidna Youchaa et Honaine .Cette association est décrite par **HADJADJ (1995)** comme un maquis arboré ou la strate arborescente est occupé par le thuya ou le chêne liège à un degré moindre. La pénétration du thuya est considérée comme signe de dégradation des chênaies du littoral **HADJADJ (1995)**. L'originalité floristique de ce groupement réside dans la combinaison très particulière d'*Erica arborea* et *Tetraclinis articulata* et la coexistence pied à pied des espèces de bruyères de comportement écologique différentes, *Erica arborea*, (calcifuge stricte) et *Erica multiflora* (calcicole).

Ces associations montrent qu'on est dans l'air de la Tetraclinaie ou le thuya trouve son optimum écologique

Cette dégradation engendre le plus souvent des matorrals ou dominant les chamaephytes et qui se rattachent à la classe des *Ononido Rasamrinetea* où s'individualise deux associations d'après les travaux de **QUEZEL et al (1988)**, **AIME (1991)** et **HADJADJ (1995)**.

**-Lavandulo dentata –Ericetum multiflora HADJADJ (1995)** : est représenté par des matorrals arborés où *Erica arborea* et *Lavandula dentata* sont constamment présentes et elle présente deux faciès :

- ✓ faciès liés au substrat marnocalcaire : il est différencié par *Genista tricuspata*, au sein de laquelle, *Rosmarinus tournefortii*, *Bupleurum balansae* et *Cistus sericeus* sont les mieux représentées.
- ✓ faciès sur substrat sableux et siliceux : se différencié par un aspect pré forestiers avec *Juniperus phoenicea* , *Arisarum vulgare* , *Ampelodesma mauritanicum* et *Quercus coccifera* .

**-Ruto chalepensis –Cistetum heterophylli HADJADJ (1995)**: ce groupement présente une physionomie de matorral arboré, piqué de *Tetraclinis articulata* et *pistacia lentiscus* accompagnées des espèces suivantes : *Cistus heterophyllus* , *Rosmarinus officinalis* , *Globularia alypum* , *Fumana thymifolia* et *Stipa tenacissima* .

**HADJADJ (1995)** a distingué quatre faciès dont un seul présent au niveau du littoral des Traras. Ce faciès est différencié par *Genista umbellata* et *Juniperus phoenicea* indiquant la proximité de la mer.

Il s'agit de **Helianthemo caput –felis-Cistetum heterphyllie QUEZEL et al (1988)**. Cette cistaie occupe essentiellement les substrats carbonatés à encroûtement peu compact et elle dérive du *Calicotomo intermedia-tetraclinetum articulatae* et semble représenter le faciès de dégradation de toutes les Tetraclinaie du littoral Oranais.

Sur les versants sud littoraux oranais mais aussi dans l'Algérois, **HADJADJ (1991)** a décrit une association **Rhuo pentaphyllae –Tetraclinetum articulatae** qui réunit cote à cote le thuya et le pistachier de l'Atlas vers 700 m d'altitude à Ouled Mimoun et les monts de Tlemcen. Mais également, nous avons signalé cette association à Maghnia (400m d'altitude).

Elle est considérée comme un groupement des plus xérophiles et la vicariante de l'association Marocaine (*Rhuo pentaphylla –pistacietum atlanticae*).

## Chapitre II

*Milieu*

*Physique*

## **1. SITUATION GÉOGRAPHIQUE :**

### **1.1. SITUATION RÉGIONALE :**

Faisant partie de la chaîne tellienne, le massif des Traras n'est autre qu'un prolongement de cette chaîne. Cette dernière s'étend de l'Ouest (le Rif et les Beni Znassen au Maroc) vers l'Est.

Les monts des Traras s'étalent de la frontière marocaine au Nord Ouest avec une orientation Sud-ouest sur une longueur de 92 km avec une largeur de 20 à 30 km sur une superficie de 12800 ha, ils sont limités par la wilaya d'Ain temouchent .

Les massifs des Traras est une chaîne côtière où le relief est faible et tourmenté.

Ce massif apparaît comme un arc montagneux amygdaloïde ceinturé de dépressions périphériques et encastré entre la méditerranée, par sa partie concave, la vallée du Kiss à l'Ouest, la vallée de la tafna à l'Est et celle de son affluent oued Mouilah au sud par sa partie convexe **THINTHOIN (1960)**.

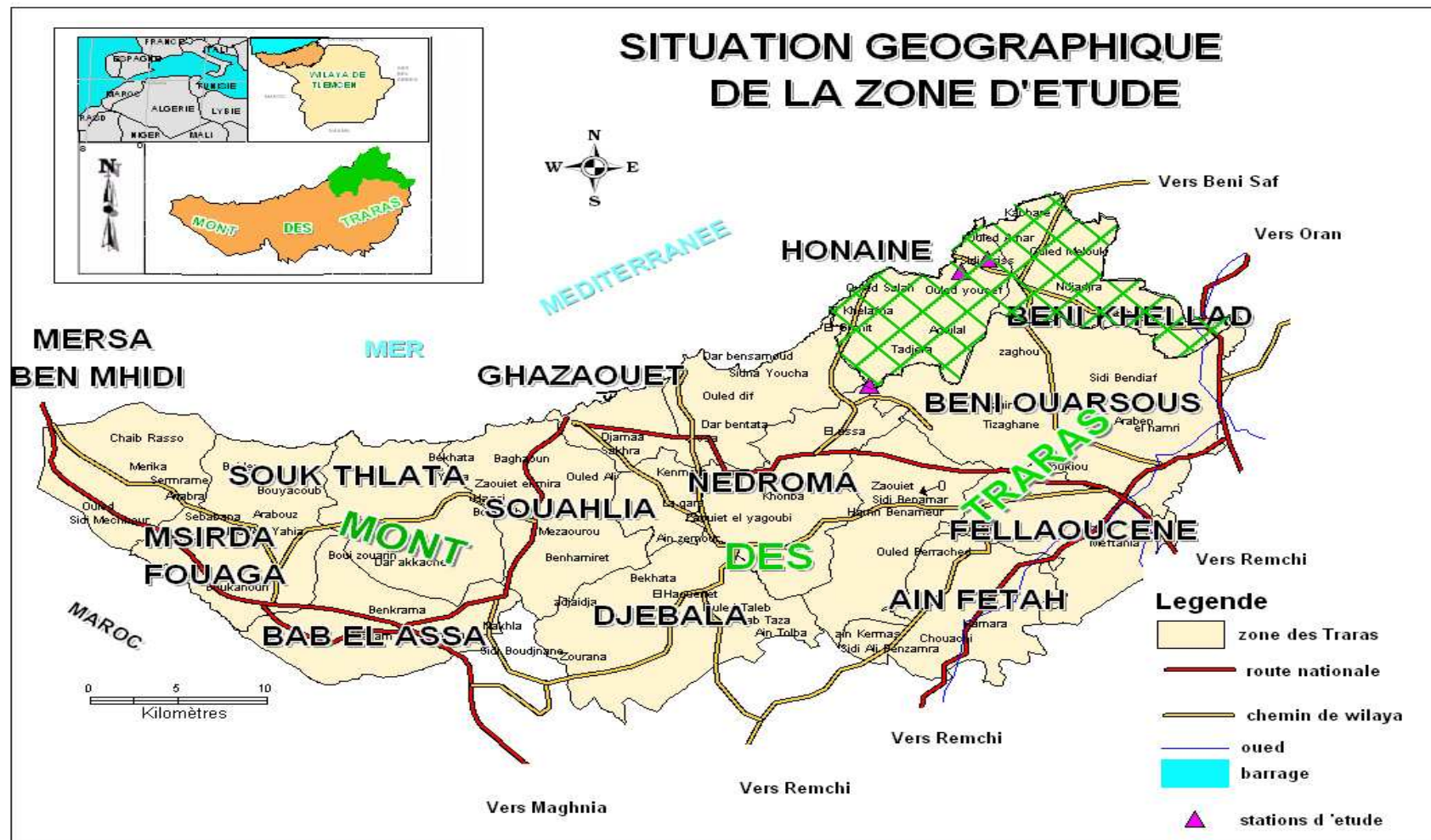
### **1.2.SITUATION LOCALE:**

La zone sur laquelle porte notre étude fait partie intégrante des Traras orientaux, elle se situe au Nord- Ouest de la wilaya de Tlemcen, caractérisée par un relief assez accidenté. Elle est située entre 1°59' et 1°70' de longitude Ouest et 35°06' et 35°19' de latitude Nord, elle s'étend sur une superficie d'environ 131.33 km<sup>2</sup>.

La région d'étude est limitée géographiquement :

- Au Nord par la mer méditerranée ;
- Au Sud par la plaine de Mghnia, et les monts de Sbaa chiyoukh ;
- A l'Est par la wilaya d'Ain Temouchent ;
- A l'Ouest par Ghazaouet.





Carte N°1 : Situation géographique de la zone d'étude.

## **2. GÉOMORPHOLOGIE :**

Elle doit sa réputation de haute montagne aux ravins profonds et aux précipices qui l'éventrent, au contraste avec la ceinture de vallées et de plaines qui l'enserrent et en fin à l'origine berbère de ses habitants sédentaire **THINTHOIN (1948)**.

Il s'agit de la partie la moins élevée de la chaîne tellienne (700 à 800 mètre d'altitude en moyenne). Son point culminant se situe au niveau de djebel Fillaoucene (1136 m) à l'Est de Nedroma.

Ce sont des anticlinaux faillés et déversés au sud. Les collines de Beni Ouarsous, constituées de schistes et de quartzite primaire avec au sud des terrains marneux et argileux du Burdigalien et au Nord- Est des terrains souvent avec des formes lourdes, forment également les collines Ouest des Traras. La zone côtière est difficilement accessible et y est constituée d'une série de falaise.

Le relief de cet espace se termine généralement par des glacis d'érosion donnant des pentes adoucies jusqu'aux vallées et plaines.

Les altitudes varient du Nord au Sud avec des points culminants se localisant dans la partie centrale du djebel Fillaoucene, djebel El Ghoula 976 m, djebel Tedjra 861 m. Dans les collines de Beni Ouarsous, vers l'Est, les altitudes n'excèdent pas les 400 m, tandis qu'à l'ouest elles dépassent les 600 m. Les pentes sont en général supérieures à 25% dans la zone centrale et variable dans les autres parties des monts. En conséquence ce sont plus de 70% des monts qui présentent des pentes supérieures à 25% alors que seulement 15% des superficies ont des pentes comprises entre 12 et 25%.

Dans les monts des Traras, on trouve également deux chaînons où dominent plusieurs points culminants et cela jusqu'à la bordure de la mer **SARDAN (1953) :**

- ✓ Un ensemble occidentale de direction Sud- Ouest, Nord- Est, il s'agit d'une vraie barrière géographique qui est reliée aux monts des Beni Znassen (Maroc) ;
- ✓ Un ensemble oriental de même orientation, touché par la mer entrant en contact directe avec la zone des collines et les monts de Sedaâ Chiyoukh. Les altitudes sont moins élevées que le précédent, en général moins de 800m. Néanmoins les pentes sont plus abruptes et le réseau hydrographique plus dense.

### **3. GÉOLOGIE ET LITHOLOGIE :**

La géologie et la lithologie constituent une donnée importante pour la naissance et l'étude du milieu. La nature du terrain est une des principaux critères qui conditionnent le choix des travaux de mise en valeur.

Les monts des Traras forment un puissant massif primaire recouvert par des terrains d'âge Jurassique en raison de la présence d'épanchement volcaniques **GARDIA (1975)**. Ce même auteur précise que cette région est constituée par des formations Miocène et des croûtes calcaires anciennes.

**AIME (1991)**, a regroupé les différents substrats géologiques de l'Oranie Nord occidentale en quatre principales formations :

- Les formations carbonatées ;
- Les formations non carbonatées ;
- Les formations volcaniques ;
- Les formations quaternaires.

#### **a. Les formations carbonatées :**

Deux grands types de formations se partagent la zone d'étude, les formations carbonatées compactes (calcaire, grès et dolomies) et les formations carbonatées tendres (argiles et marbre).

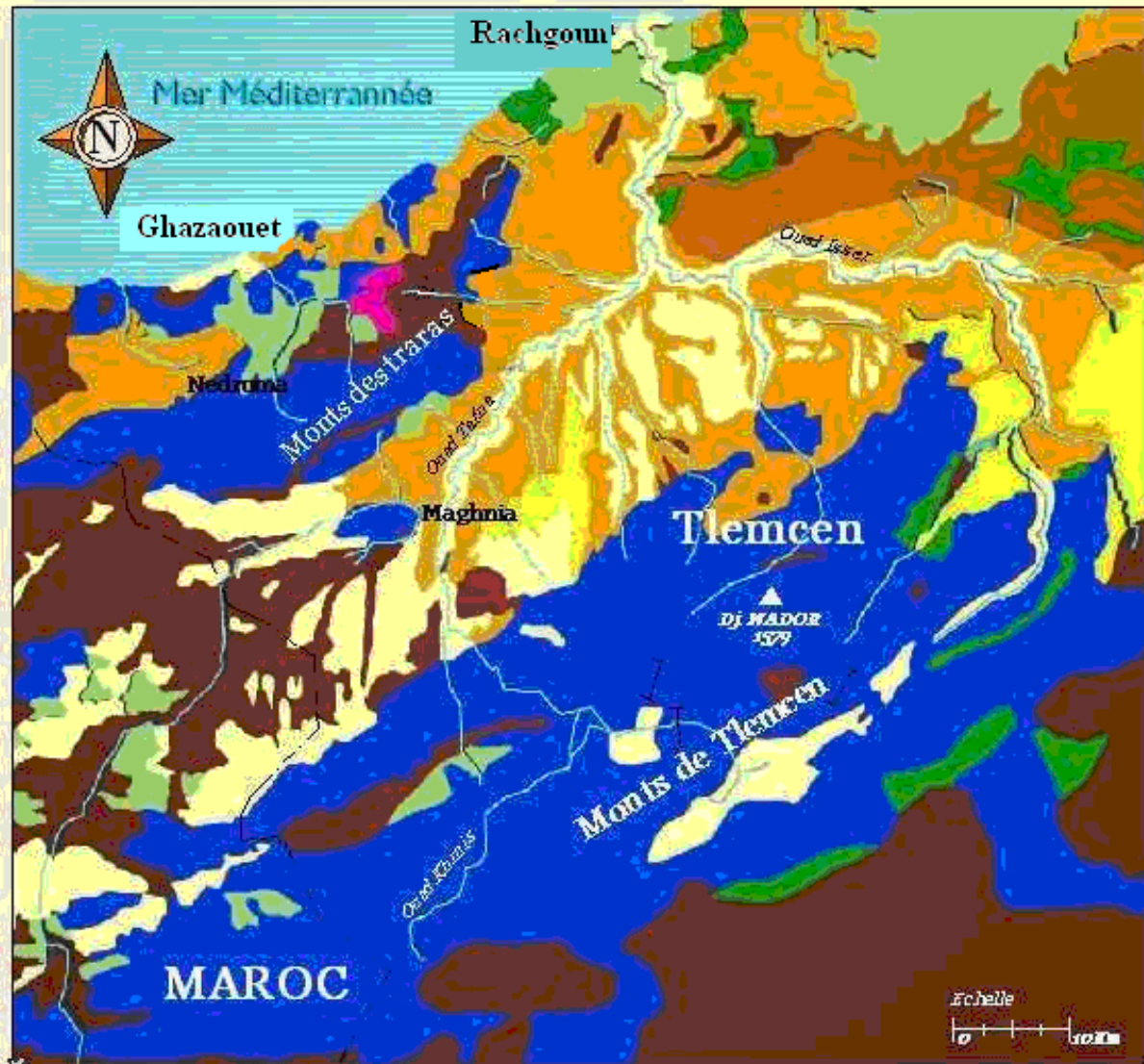
##### ***✓ Les formations carbonatées compactes :***

Elles occupent la zone comprise entre le cap Tarsa et Honaine. Elles constituent l'essentiel des principaux sommets de djebel Tadjra, Sidi Sofiane et djebel Zendel. Il s'agit des calcaires Jurassiques de l'unité de Tadjra. Quelques formations de grès calcaires (Miocène ou pliocène) se rencontrent également dans la région de Marsa Ben Mhidi ainsi que sur quelques zones dolomitiques de la frange littorale. Sur ces formations dures, se développent essentiellement des sols jeunes de type Rendzines calcaire, on trouve également par endroit des sols fersialitiques. Les calcaires durs constituent une formation à fort potentiel aquifère à cause des fissures et des chenaux qui absorbent les eaux de pluies. **SELADJI (2004)**.

**Carte N° 2 : LA GÉOLOGIE DU NORD-OUEST ALGÉRIEN.**

**Légende**

- Quaternaire
- Pliocène continental
- Miocène
- Oligocène
- Eocène
- Crétacé
- Jurassique
- Permo-trias
- Primaire
- Basalte
- Limite d'état



BENEST (1985)

✓ Les formations carbonatées tendres :

Les calcaires tendres représentés essentiellement par les marnes et les argiles, sont de loin les plus répandus, avec un taux de 41% par rapport à la superficie totale, en dérivant des Rendzines plus ou moins sableuses. Souvent la susceptibilité du matériel aux actions érosives additionnées aux conditions climatiques agressives fait évoluer ces terrains vers des Badlands. **SELADJI (2004).**

**b. Les formations non carbonatées :**

Les formations non carbonatées sont limitées et ne se rencontrent que dans la partie Est de Honaine et Beni Ouarsous en particulier. Il s'agit d'un massif schisteux primaire entrecoupé de passées conglomératiques. Il existe également quelques lambeaux de grés quartzeux, massif dans la région d'El Mokrane (commune de Honaine et de Beni khaled). Les sols qui se développent sont décarbonatés, souvent acides et fortement lessivés en surface. Il s'agit dans la plupart des cas de sols fersialiques lessivés qui conditionnent l'existence de rares enclaves de végétation calcifuge de la région. **SELADJI (2004).**

**c. Les formations volcaniques :**

Ces formations sont représentées par deux types de substrats, selon le type d'éruption qui leur donnent naissance.

Les éruptions effusives ont surtout donné des roches basiques poreuses (Basalte) qui couvrent d'importantes superficies au sud de Ghazaouet. Elles existent également mais sur des superficies restreintes au niveau de la commune de Marsa Ben Mhidi.

Sur les roches basaltiques existent quelques paléosols rubéfiés, affleurant ou coincés entre deux coulées. Toutefois il semblerait que la pédogénèse récente fournit des sols très sombres, qui sont en totalité mis en culture. La basse altitude de ces formations s'associe au caractère filtrant de la roche pour en faire de sols très secs **AIME (1991).**

Pour ce qui est des formations volcano- sédimentaires, elles ne se rencontrent qu'en petits lambeaux dans les environs de Honaine. Elles résultent d'un comportement explosif lorsqu'un magma arrive au contact avec des terrains saturés en eau. **OUADAH (2009)**.

#### **d. Les formations quaternaires :**

Le quaternaire demeure mal connu au niveau de la région Nord- Ouest. C'est le cas évidemment de certaines zones relevant des monts des Traras **BENEST et al (1991)**.

Les terrains quaternaires fournissent des substrats diversifiés selon leur origine et leur dynamique. Il s'agit de deux grands types :

- Formations d'origine éolienne ;
- Formations alluviales.

Deux phénomènes se superposent localement sur ces formations avec d'une part des processus de confinement, qui ont donné des accumulations calcaires (encroutement), et d'autre part des phénomènes pédogénétiques qui se sont succédé à plusieurs reprises et qui ont donné naissance à de nombreux paléosols.

Les formations alluviales sont représentées par des terrasses qui se rencontrent dans la vallée des oueds. Le matériel grossier y est très abondant, ce qui suggère un écoulement sous forme de crues torrentielles, liées à des débits importants. **OUADAH (2009)**.

#### **4. HYDROLOGIE :**

La disposition du relief ainsi que l'abondance des roches imperméables ont combiné leurs effets et ont permis la naissance d'un réseau hydrographique important. Ce dernier est lié en grande partie à l'évolution des phénomènes structuraux qui ont affecté la région au cours des ères géologiques.

Le réseau hydrographique est donc le résultat d'un surcreusement d'un matériel tendre sous l'effet du régime hydrique, de la forme et de la pente du versant. Spasmodiques et intermittent, sont les deux caractères distinctifs des cours d'eaux Nord Africain. **DESPO et**

**RENAL (1967)**, ajoutent à cela que l'unité hydrologique d'un bassin n'est donc qu'apparente, et l'on a plutôt affaire de la source à l'embouchure, à une succession de cours d'eau modestes, mal raccordés les uns des autres dans la vallée démesurée qu'ils empruntent en héritage de période plus humide.

La nature topographique du terrain fait que la zone dispose d'un réseau hydrographique dense et riche en chaâbats. Les oueds qui la parcourent sont nombreux : oued Essafsaf, oued El Beir, et oued El Guelta à l'Est, oued Honaine et oued El Menzel au centre, Oued Amellak et oued Kiouma à l'Ouest. Les Monts des 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 : l'oued Boukiou et l'oued Dahmane.
- Le versant Nord est drainé par l'oued Tleta qui se jette à la mer au niveau de Ghazaouet. L'oued Kiss est frontalier avec le Maroc et se jette à Marsat Ben M'hidi.

Malgré la très grande densité du chevelu hydrographique, l'amélioration de la population des huit communes du littoral en eau douce est essentiellement liée aux ressources sous terrains, sources puits et sondage (**A.N.A.T, 1992**).

## **5. CONCLUSION :**

Les principaux facteurs physiques analysés font bien apparaître la sensibilité de la zone d'étude. Il s'agit d'une zone très accidentée, présentant souvent des fortes pentes, caractérisée par un réseau hydrographique très dense.

L'abondance des formations carbonatées tendres prédispose largement la zone aux différents processus de l'érosion.

Signalons également que les formations non carbonatées occupent des étendues non négligeables, formant ainsi les rares enclaves de végétation calcifuge.

## Chapitre III

# *Méthodologie*



## **1. INTRODUCTION :**

La compréhension de l'organisation et de la dynamique de la biodiversité demeure toutefois un problème complexe et un enjeu majeur pour les écologues et les biogéographes. La richesse et la composition spécifique des écosystèmes méditerranéens résultent de la combinaison de processus paléogéographique, climatique, et écologique mais aussi d'une empreinte humaine et omniprésente qui a façonné les paysages et leurs diversités

L'étude de la végétation concerne la description des groupements de leurs conditions stationnelles. La végétation est définie comme un ensemble de plantes réunies dans une même station par suite d'exigences écologiques identiques ou voisines.

La végétation permet de caractériser l'état d'un écosystème et de mettre en évidence ses modifications naturelles ou provoquées. **BLANDIN (1986).**

Nous nous intéressant donc à l'étude de la végétation qui demeure l'expression la mieux combinée et la plus significative des facteurs climatiques, édaphiques et les pressions de l'homme.

Pour cela, un soin particulier est apporté aux choix des échantillons et leurs traitements.

En raison de l'influence anthropique, la végétation de la région de Tlemcen se présente dans la majorité des cas sous forme dégradé à la base des taxons pré-forestiers et / ou des matorrals.

Les caractéristiques floristiques et écologiques de la végétation, et l'étude des aspects dynamiques des groupements sur le terrain, se fait essentiellement à l'aide de la méthode des relevées phytoécologiques est "la méthode phytosociologique classique" **BRAUN-BLANQUET (1951).**

## **2. LE ZONAGE ÉCOLOGIQUE :**

Le zonage écologique nous permet d'avoir une vision architecturale sur la disposition spatiale des végétaux grâce aux relevées et à l'étude des échantillons.

Quatre zones et trois strates ont été définies. Les zones sont représentées par le sol, le climat, la composition floristique et la topographie.

Chaque zone doit être étudiée minutieusement afin d'obtenir un maximum d'informations et d'établir une description rationnelle du fonctionnement des écosystèmes que renferme la région étudiée. Les strates définies sont : la strate arborée, la strate arbustive, et la strate herbacée.

La formation végétale de la zone d'étude a subi une dégradation d'où l'observation d'un changement d'une formation forestière à une formation pré-forestière puis à matorral.

Dans les stations étudiées la dégradation de la couverture végétale favorise l'installation des matorrals et des pelouses.

Ces groupements végétaux peuvent être des références, des points de repères, et dans une certaine mesure, peuvent donner un aperçu sur les conditions locales.

Ces zones écologiquement homogènes ont guidé le choix de l'emplacement de nos relevés.

### **3. ÉCHANTILLONNAGE ET CHOIX DES STATIONS :**

L'échantillonnage par définition est l'ensemble des opérations qui ont pour objet de prélever dans une population des individus devant constituer l'échantillon.

Selon **DAGNELLE (1970)**, ou encore **GUINOCHET (1973)**, l'échantillonnage reste l'opération qui prélève un certain nombre d'éléments que l'on peut observer ou traiter.

C'est la seule méthode permettant les études de phénomènes à grande étendue tels que la végétation, le sol, et éventuellement leurs relations. Le relevé est l'un des outils expérimentaux de base pour l'étude de ces relations.

A fin d'arriver correctement à limiter l'espace échantillonné, un certains nombres de documents de base ont guidées notre travail à savoir :

- Les cartes topographiques et thématiques réalisées dans la région de Tlemcen à différents échelles.
- Les documents anciens et récents réalisées dans la région sur la végétation en général et en particulier sur les espèces étudiées, au laboratoire d'écologie végétale et de gestion des écosystèmes.

La méthode utilisée pour caractériser les groupements à travers l'aire de répartition de ces espèces dans la région, comporte plusieurs phases :

- ❖ Reconnaissance des peuplements par enquête dans les principales zones ;
- ❖ Choix dans ces zones représentant des conditions écologiques différentes.

Les zones écologiquement homogènes qui ont résulté ; ont guidé le choix de l'emplacement des stations.

A l'intérieur de ces zones, le choix des stations, nous a été presque imposé, il est néanmoins orienté par la présence des formations à *Tetraclinis articulata* qui fait l'objet de notre étude.

Ces deux phases nous ont permis de caractériser 3 stations représentatives dans la zone d'étude. Ces stations représentent les différents groupements à *Tetraclinis articulata* et les différents faciès de dégradation de ces groupements.

#### ❖ Description des stations :

La station selon **ELLENBERG (1956)**, dépend impérativement de l'homogénéité de la couverture végétale dans le but d'éviter des zones de transition.

A l'intérieur des stations ainsi obtenue, le choix de l'emplacement de nos relevés s'est fait d'une manière subjective en veillant au respect du critère d'homogénéité structurale floristique et écologique **GEHU et RIVAS-MARTINEZ (1981)**.

Nous avons donc pu choisir trois stations représentatives dans la zone d'étude. Ces stations ne représentent pas le même cortège floristique.

Notre but est de bien connaître les causes des facteurs écologiques stationnelles sur la répartition spatio- temporelle de la végétation liée aux groupements à *Tetraclinis articulata*.

### **Station 1 : Sidi driss**

Cette station est situé entre 35° 19' de latitude Nord et 1° 59' de longitude Ouest, à quelques kilomètres après la commune de Sidi Driss, en allant ver Honaine, avec une orientation Est et une altitude de 105 m environ. La station présente un taux de recouvrement de 50 à 60% , sur une pente assez forte 30 à 35%.

Les relevés ont été réalisés du coté droit de la route menant à Honaine, de l'autre coté nous avons remarqué l'existence de champs de cultures.

Les espèces Existants son :

#### **Strate arborée :**

- *Pistacia lentiscus.*
- *Pinus halepensis*
- *Tetraclinis articulata*
- *Juniperus phonicea*
- *Phillyrea angustifolia*
- *Rhamnus lycioides*

#### **Strate arbustive :**

- *Erica multiflora*
- *Chamaerops humilis subsp argentea*
- *Rosmarinus officinalis*
- *Globularia alypum*
- *Helianthemum pilosum*
- *Calycotome intermedia ;*
- *Lavandula dentata*
- *Cistus heterophyllus*
- *Cistus monspeliensis*
- *Asteriscus maritimus*
- *Lavandula stoechas*
- *Ulex europeus*
- *Ampelodesma mauritanicum*
- *Andropogan hirtus*

**Strate herbacée :**

- *Trifolium angustifolium*
- *Phagnalon saxatile*;
- *Lotus ornithopodioides*
- *Orobanche purpurea*
- *Urginea maritima*
- *Schismus barbatus*
- *Bromus lanceolatus*
- *Hordeum murinum*
- *Aristolochia altissima*
- *Fumana thymifolia*
- *Vicia villosa*

La présence du *Tetraclinis articulata* et *Juniperus phonicea* confirme la xéricité de la station et sa situation dans l'étage Thermo-méditerranéen.



**Photo N° 2** : Vue générale de la station de Sidi Driss. (Le 19-04-2011)



**Photo N° 3** : Champs de culture au niveau de la station de Sidi Driss.

(Le 19-04-2011)

## **Station 2 : Ouled Youssef**

Cette station est située entre 35° 19' de latitude Nord et 1° 61' de longitude Ouest, à une altitude de 70 m environ. Le taux de recouvrement est de 80 à 85 %. c'est une station fortement anthropisé (des superficies importantes ont été défriché pour l'installation des voies routières).

Malgrès l'importante pression anthropique on a remarqué une assez grande diversité floristique.

Les espèces existants son :

### **Strate arborée :**

- *Phillyrea angustifolia*
- *Tetraclinis articulata*
- *Pistacia lentiscus*
- *Quercus ilex*

### **Strate arbustive :**

- *Cistus salvifolius*
- *Lavandula dentata*
- *Senecio vulgare*
- *Cistus albidus*
- *Helianthemum pilosum*
- *Cistus heterophyllus*
- *Erica multiflora*
- *Globularia alypum*
- *Pulicaria undulata*
- *Cistus villosus*
- *Asteriscus maritimus*
- *Ulex europeus*
- *Cistus monspeliensis*
- *Rosmarinus officinalis*
- *Chamaerops humilis subsp argentea*
- *Calycotom intermedia*
- *Erica arborea*
- *Thymus ciliatus subsp coloratus*
- *Ampelodesma mauritanicum*

### Strate herbacée :

- *Docus carota*
- *Solanum nigrum*
- *Echium italicum*
- *Fumaria capreolata*
- *Anagalis arvensis sub sp monelli*
- *Antirrhinum siculum*
- *Linum strictum*
- *Teucrium polium*
- *Oxalis pescaprae*
- *Dactylis glomerata*
- *Micromeria inodora*
- *Chrysanthemum grandiflorum*
- *Lamarchia aurea*
- *Paronychia argentea*
- *Shismus barbatus*
- *Blakstonia perifolia*
- *Urginea maritima*
- *Eryngium tricuspidatum*
- *Fumana thymifolia*
- *Tragopogan porrifolium*
- *Convolvulus altaoides*
- *Vicia villosa*
- *Echium vulgar*
- *Carduus balancea*
- *Centaurea pullata*
- *Hordeum murinum*
- *Iris xyphium*
- *Atractylis cancelata*

La richesse floristique est plus forte vers le sommet, avec un taux de recouvrement de 90% peu près.





**Photo N° 4 :** Vue générale de la station d'Ouled Youssef. (Le 19-04-2011)



**Photo N° 5 :** un pied de *Quercus ilex* au niveau de la station d'Ouled Youssef.  
(Le 19-04-2011)

### **Station 3 : Ziatène**

Cette station se situe entre 35° 06' de latitude Nord et 1° 71' de longitude Ouest, à l'Ouest de Honaine, à une altitude de 450 m environ, avec une orientation Ouest et un recouvrement entre 50 et 60 % .

#### **Strate arborée :**

- *Pistacia lentiscus*
- *Tetraclinis artuculata*
- *Ceratonia siliqua*
- *Olea europea*
- *Phillyrea angustifolia*

#### **Strate arbustive :**

- *Lavandula dentata*
- *Lavandula multifida*
- *Lavandula stoecha*
- *Globularia alypum*
- *Helianthemum apertum*
- *Asteriscus maritimus*
- *Helianthemum pilosum*
- *Ampelodesma mauritanicum*
- *Melica ciliata*
- *Senecio vulgar*
- *Cistus monspeliensis*
- *Calycotom intermedia*
- *Chamaerops humilis subsp argentea*
- *Cistus albidus*
- *Ulex europeus*

#### **Strate herbacée :**

- *Plantago psyllium*
- *Stipa tenassicima*
- *Chrysanthemum grandiflorum*
- *Phagnalon saxatile*
- *Trifolium angustifolium*
- *Daucus carota*
- *Lotus ornithopodioides*
- *Anthyllis tetraphylla*

- *Ajuga iva*
- *Avena sterilis*
- *Aristolochia altissima*
- *Echium australe*
- *Linum sufruticosum*
- *Sanguisorba minor*
- *Linum strictum*
- *Stipa tortilis*
- *Plantago lagopus*
- *Lagurus ovatus*
- *Trifolium stelatum*
- *Anthyllis vulneraria*
- *Vicia villosa*
- *Iris xyphium*
- *Hordeum murinum*
- *Carduus balancea*
- *Paronichia argentea*
- *Urginea maritima*
- *Shismus barbatus*
- *Convolvulus altaoides*

On trouve quelques arbres comme *Olea europea* et *Ceratonia siliqua*, avec le *Tetraclinis articulata*, indiquant une ambiance thermophile. C'est une formation pré-forestière à *Pistacio-Rhamnetalia*.

La présence de *Stipa tenassicima* dans cette station est le résultat sans doute d'évolution des conditions climatiques, mais aussi de stratégie adaptative de cette espèce. La présence de cette espèce avec le *Tetraclinis articulata* confirme la xérecité de la station et sa situation dans l'étage thermo méditerranéen.

La présence de *Stipa tortilis* est le résultat sans doute des conditions climatiques.

**ALCARAZ (1979)** montre que la présence de cette espèce dans les relevées à proximité de la mer constitue un des caractères les plus originaux et exclusifs de la flore Oranaise, car le littoral Oranais est assimilé à une position des hauts plateaux steppiques en bordure de la mer.



**Photo N° 6:** Vue générale de la station de Ziatène (Le 19-04-2011)



**Photo N° 7:** *Chamaerops humilis* et *Ampelodesma mauritanicum* (Le 19-04-2011)

#### **4. MÉTHODE DE RELEVÉS :**

La méthode d'analyse floristique reste un facteur prépondérant pour pouvoir mieux déterminer la situation actuelle d'une région donnée.

Nous avons utilisé la méthode dite phytosociologique ou sigmatiste ou encore Zurico-Montpellirienne de **BRAUN-BLANQUET (1951)**, pour cerner la problématique, et atteindre les objectifs de l'étude.

L'emplacement du relevé est choisi subjectivement de manière à ce qu'il soit homogène, pour qu'il représente la communauté végétale.

Les données floristiques se résument à une liste exhaustive de toutes les espèces présente dans la surface de relevé. Cette liste floristique change d'une station à une autre et d'une année à l'autre dans une même station.

Les taxons non reconnus sur terrain sont identifiés (genre-espèce) au laboratoire d'écologie et gestion des écosystèmes naturels en utilisant la flore de **QUEZEL ET SANTA (1962-1963)** et la flore de France **GASTON BONNIER (1990)**.

Les relevés ont été réalisés au printemps, saison considérée comme optimale, chacun de ces relevés comprend des caractères écologiques d'ordre stationnel, recensés ou mesurés sur terrain :

- ✓ Le lieu et la date ;
  
- ✓ L'altitude ;
  
- ✓ L'exposition ;
  
- ✓ La pente ;
  
- ✓ La nature du substrat ;
  
- ✓ La surface du relevé ;

- ✓ Le recouvrement ;
  
- ✓ Le type physiologique de la végétation.

### **L'aire minimale :**

La méthode de l'aire minimale a été établie par **BRAUN-BLANQUET (1952)**, puis revue par **GOUNOT (1969)**, et **GUINOCHET (1973)**.

Cette aire varie sensiblement en fonction du nombre d'espèces annuelles présentes au moment de l'exécution des relevés et par conséquent des précipitations et des conditions d'exploitation, **DJEBAILI (1984)**.

Par la courbe aire- espèces on détermine l'aire minimale qu'il faudra échantillonner pour avoir une représentativité optimale.

Sur le terrain, à l'aide de mètres et de cordes, on trace en premier lieu une surface d'un mètre carré ( $1\text{m}^2$ ) pour noter les noms de toutes les espèces qui s'y trouvent (en même temps on note les caractéristiques de l'endroit de l'échantillonnage ainsi que les indices pour chaque espèce).

Par la suite on double la surface ( $2\text{ m}^2$ ) pour identifier uniquement les espèces nouvelles qui apparaissent et ainsi de suite ( $4\text{ m}^2$ ,  $8\text{ m}^2$ ,  $16\text{ m}^2$ , ...) jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'espèces nouvelles, **GOUNOT (1969)**.

**GEHU (1987)**, a décrit que la taille et la forme du relevé découlent de ces exigences d'homogénéité. Il est admis maintenant qu'en région méditerranéenne, la surface du relevé varie de  $100$  à  $300\text{ m}^2$  en forêt, et de  $50$  à  $100\text{ m}^2$  dans les matorrals.

**HADJAJ (1995)** a limité à  $100\text{ m}^2$  l'aire minimale pour les matorrals à Thuya de l'Oranie.

Ainsi la surface de  $100\text{ m}^2$  paraît suffisamment représentative de l'aire minimale dans notre zone d'étude.

## **5. LES CARACTÈRES ANALYTIQUE :**

### **5.1. Abondance – Dominance :**

L'abondance exprime le nombre approximatif des individus de chaque espèce, et la dominance apprécie la surface couverte par l'ensemble des individus de l'espèce, ces deux caractères sont liés entre eux.

Elles sont intégrées dans un seul chiffre qui varie de 1 à 5 selon **BRAUN-BLANQUET (1951) :**

**+** : Espèces présente, nombre d'individus et degrés de recouvrement très faible ;

**1** : Espèces peu abondantes avec un degré de recouvrement faible, moins de 5 % .

**2** : Espèces abondantes couvrant environ 25 % de la surface de relevé ;

**3** : Espèces couvrant entre 25 % et 50 % de la surface du relevé ;

**4** : Espèces couvrant entre 50 % et 75 % de la surface du relevé ;

**5** : Espèces couvrant plus de 75 % de la surface du relevé.

### **5.2. Sociabilité :**

Ce coefficient tient compte du mode d'organisation et de regroupement ou non des individus au sein de la communauté. Il dépend beaucoup plus du mode de propagation propre de l'espèce que les conditions du milieu. **BRAUN-BLANQUET (1951)** propose l'échelle suivante :

**1** : Individus isolés ;

**2** : Individus en groupes (touffe) ;

**3** : Groupes, taches ou coussinets ;

**4** : Colonies ou tapis important ;

**5** : Nappe continue ou peuplement dense presque pur.

### 5.3. Fréquence

Ce caractère est utilisé dans l'analyse statistique de la végétation. Il s'exprime en pourcentage (%). La fréquence d'une espèce exprimé par le nombre de n fois qu'elle est présente sur un nombre total de N relevés. La formule est la suivante :

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

**n** : Le nombre de relevés où l'espèce existe.

**N** : Le nombre total de relevés effectués.

En 1920, **DURIETZ** a proposé 5 classes :

- Classe 1 : espèces très rares ;  $0 < F < 20 \%$
- Classe 2 : espèces rares ;  $20 < F < 40 \%$
- Classe 3 : espèces fréquentes ;  $40 < F < 60 \%$
- Classe 4 : espèces abondantes ;  $60 < F < 80 \%$
- Classe 5 : espèces très constantes ;  $80 < F < 100 \%$



## Chapitre IV

# *Bioclimat*

## **1. INTRODUCTION :**

Le climat est un facteur très important en raison de son influence prépondérante sur la zone d'étude en général.

Le climat est l'ensemble des phénomènes météorologiques (Température, pression atmosphérique, vent, précipitation) qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère et son évolution en un lieu donné. C'est un élément essentiel dans l'étude des différentes régions du monde. C'est le facteur qui se place en amont de toute étude relative du fonctionnement des écosystèmes écologiques **THINTHOIN (1948)**.

A ce sujet **EMBERGER (1939)** précise que les données écologiques, et en particulier bioclimatiques, influent considérablement sur l'individualisation de la végétation.

En effet, le climat joue un rôle essentiel dans les déterminismes de la répartition des plantes, **EMBERGER (1970-1971)** 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 ».

En effet **QUEZEL (1976)** note qu'une connaissance précise de la bioclimatologie permet seul à comprendre la répartition et les rapports respectifs des divers types de forêts méditerranéennes.

D'après **SELTZER (1946)** et **THINTHOIN (1948)**, le climat de l'Algérie relève du régime méditerranéen, avec deux saisons bien tranchées, une très sèche, l'autre relativement humide. Ce climat tend vers une aridité de plus en plus accentuée, il se concrétise non seulement par le régime pluviométrique mais aussi par les fortes températures estivales entraînant une intense évaporation.

Le climat de la région de Tlemcen est typiquement méditerranéen **QUEZEL (2000)**, ceci a été confirmé par plusieurs auteurs parmi eux : **EMBERGER (1930)**, **CONRAD (1943)**, **SAUVAGE (1961)**, **BORTELI et al. (1969)** et le **HOUEROU (in DAGET, 1980)**.

D'autres auteurs comme **TURRIL (1929)**, **GAUSSEN (1954)**, **WALTER et al. (1960)**, **DAGET (1980)**, **BENABADJI (1991-1995)** et **BOUAZZA (1991-1995)** définissent le climat méditerranéen par un été sec et un hiver doux.

Pour la région de Tlemcen, plusieurs travaux ont été réalisés sur le bioclimat, citons principalement : **ALCARAZ (1982), DJEBAÏLI (1984), DAHMANI (1984), AIME (1991), BENABADJI et al. (2000).**

Dans le cadre de notre étude sur la phytoécologie des groupements à *Tetraclinis articulata* du littoral de Honaine, nous avons porté une attention toute particulière aux effets du climat (P,T) pouvant influencer de cette végétation, notamment la fructification intra et inter annuelle.

## **2. METHODOLOGIE :**

Le but de cette analyse bioclimatique c'est de mettre en relief une étroite comparaison entre l'ancienne et la nouvelle période de la zone d'étude, mais aussi de préciser l'évolution de la végétation en fonction des gradients climatiques.

- **Choix de la période et de la durée :**

En Afrique du nord et en particulier en Oranie où les précipitations sont particulièrement irrégulières d'une année à l'autre, il fallait une durée d'observation minimum de 25 ans pour avoir des résultats fiables. Cela nous permettra de comparer cette période à celle analysé par **SELTZER** et qui porte également sur 25 ans.

- **Choix des données et des stations météorologiques :**

Les principaux phénomènes météorologiques et surtout pluviométrique, jouent un rôle fondamental dans l'écologie végétale, mais ils ne sont pas toujours simple à analyser et cela par suite de faiblesse du réseau d'observation au niveau des Monts des Traras.

L'absence d'un réseau d'observation des phénomènes météorologique au niveau de la zone d'étude nous a mené à choisir les stations de Zenata, Ghazaouet, et Beni saf (Tableau N°1) qui se trouvent à proximité de la zone d'étude pour aborder notre étude bioclimatique.

**Tableau N°1 : Données géographiques des stations météorologiques**

Stations	Latitude N	Longitude W	Altitude	Wilaya
Beni saf	35°18'	1°21'	68	Ain Temouchent
Ghazaouet	35°06'	1°52'	4	Tlemcen
Zenata	35°01'	1°27'	249	Tlemcen

A fin de suivre l'évolution du climat dans la région on a choisis deux périodes l'une ancienne (1913-1938) qui a été obtenu à partir du recueil météorologique de SELTZER (1946), et l'autre récente (1985-2010) obtenu par l'O.N.M<sup>1</sup>.

**Tableau N°2 : Moyenne mensuelles et annuelles des précipitations et des températures (ancienne période 1913-1938)**

STATIONS	Moyennes mensuelles des précipitations et des températures													Régimes saisonniers				Type	Précip Annue lles (mm)	M (°C)	m (°C)	Q <sub>2</sub>
		J	F	M	A	M	J	JT	AT	S	O	N	D	H	P	E	A					
<b>Ghazaouet (1913-1938)</b>	P	65.7	49.8	51	44.2	35	13.3	1.1	1.1	21.5	47.6	66.9	69.1	184.8	130.3	15.6	136	HAPE	433.9	29	7	71.3
	T	11.4	11.8	12.9	15	17.4	20.6	33.4	24.2	22.1	18.7	15.2	12.3									
<b>Zenata (1913-1938)</b>	P	65	62	49	44	38	11	1	4	23	42	68	67	194	131	16	133	HAPE	474	32	6.5	63.9
	T	9.9	10	10.5	13	15	21	24	26	21.5	17	13	10									
<b>Beni-saf (1913-1938)</b>	P	49	40	37	30	24	9	1	2	15	39	57	68	157	91	12	111	HAPE	371	29.3	9.1	62.8
	T	12.9	13	14.4	15.5	18.3	21.1	24.3	25	22.9	19.7	16.3	13.9									

**Tableau N°3 : Moyenne mensuelles et annuelles des précipitations et des températures (nouvelle période 1985-2010)**

STATIONS	Moyennes mensuelles des précipitations et des températures													Régimes saisonniers				Type	Précip Annue lles (mm)	M (°C)	m (°C)	Q <sub>2</sub>
		J	F	M	A	M	J	JT	AT	S	O	N	D	H	P	E	A					
<b>Ghazaouet (1980-2008)</b>	P	42.9	46.8	40.7	27.8	29.2	5.4	1.1	3.6	20.1	33.4	57.9	34.7	131.5	61.9	10.1	111.5	HAPE	315.1	31.1	7.4	45.49
	T	11.5	12.4	14.2	15.9	18.7	22.6	25.8	23.9	23.8	20.1	15.5	12.7									
<b>Zenata (1985-2010)</b>	P	45.7	43.8	46.4	32	23.6	3.8	1.1	4.2	17.8	26.8	45	35.8	125.3	102	9.1	89.6	HPAE	326	33.8	4.7	38.33
	T	10.5	12	13.8	15.7	18.9	22.7	26.3	26.8	24.7	20	15.2	12.3									
<b>Beni-saf (1985-2010)</b>	P	55	47.7	38.3	29.8	19.1	4.3	0.8	2.8	18.9	34.7	60.9	37	139.7	87.2	7.9	114.5	HAPE	349.3	29.4	9.7	60.6
	T	13.1	13.7	15.1	16.7	19.3	22.4	25.2	26.1	23.8	20.5	16.9	14.3									

### **3. LES FACTEURS CLIMATIQUES :**

Les paramètres climatiques permettent de définir des climats régionaux, locaux et des microclimats, ces paramètres sont décisifs pour la survie et le développement de certains taxons.

La croissance des végétaux dépend de deux facteurs essentiels :

- L'intensité et la durée du froid (dormance hivernale) ;
- La durée de sécheresse estivale.

#### **3.1. PRÉCIPITATION :**

**DJEBAÏLI (1978)** définit la pluviosité comme étant le facteur primordial qui permet de déterminer le type du climat. En effet elle conditionne le maintien et la répartition du tapis végétal d'une part et la dégradation du milieu naturel par le phénomène d'érosion d'autre part.

Du point de vue géographique, les précipitations varient selon la région étudiée soit au nord ou au sud, à l'Est ou à l'Ouest, ou qu'elle que soit haute ou basse, on parle de trois gradients définissant les variations de la pluviosité l'altitude, la longitude, et la latitude **CHAABANE (1993)**. Ce dernier précise que le gradient pluviométrique est décroissant d'Est en Ouest, cela est dû au fait que les nuages chargés de pluie qui viennent de l'Atlantique sont arrêtées ou déviées vers l'Est par la Sierra Nevada en Espagne et aussi par la barrière constituée par les hautes montagnes du Maroc et qui ne laisse passer que les nuages les plus hautes.

L'examen du régime des précipitations annuelles des stations d'études, nous conduit à une comparaison chronologique de deux périodes ancienne et nouvelle).

L'analyse du tableau N°2 et N°3 met en évidence l'irrégularité de la répartition des précipitations au niveau de toutes les stations.

Nous pouvons remarquer la relative abondance des précipitations durant l'ancienne période.

La quantité des pluies reçue oscille entre 371 mm à Beni-saf et 474 mm à Zenata pour l'ancienne période, alors que pour la nouvelle période, nous remarquons une nette diminution moyenne des précipitations, celles-ci varient entre 315.1 mm à Ghazaouet et 349.3 mm à Beni-saf.

Nous pouvons constater que le mois le plus pluvieux est celui de novembre pour Beni-saf Gahzaouet et Mars pour Zenata. La saison la moins arrosée s'étale de Juin à Août pour l'ensemble des stations.

❖ Régime saisonnier :

C'est MUSSET (in CHAABANE, 1993), qui est le premier a défini cette notion. Elle consiste à calculer la somme des précipitations par saison et a effectuer le classement des saisons par ordre de pluviosité décroissante, en désignant chaque saison par l'initiale P.H.E. et A désignant respectivement le Printemps, l'Hiver, l'Eté, et l'Automne.

$$C_{rs} = \frac{P_s \times 4}{P_a}$$

$P_s$  : Précipitations saisonnières

$P_a$  : Précipitations annuelles

$C_{rs}$  : Coefficient relatif saisonnier de MUSSET

**Tableau N°4 : Coefficient relatif de MUSSET**

Saison	Hiver		Printemps		Été		Automne		Pluviosité annuelle	Régime pluviale
	P (mm)	$C_{rs}$	P (mm)	$C_{rs}$	P (mm)	$C_{rs}$	P (mm)	$C_{rs}$		
Beni-saf	139.7	1.59	87.2	0.99	7.9	0.09	114.5	1.31	349.3	HAPE
Ghazaouet	131.5	1.66	61.9	0.78	10.1	0.12	111.7	1.41	315.1	HAPE
Zenata	125.3	1.53	102	1.25	9.1	0.11	89.6	1.09	326	HPAE

Dans la région de Tlemcen, il existe trois régimes saisonniers essentiels : HAPE, PHAE, et HPAE ; le premier (HAPE) caractérise les stations de Beni saf et Ghazaouet avec une abondance pluviale et une sécheresse associée à un maximum au printemps pour l'ancienne et la nouvelle période.

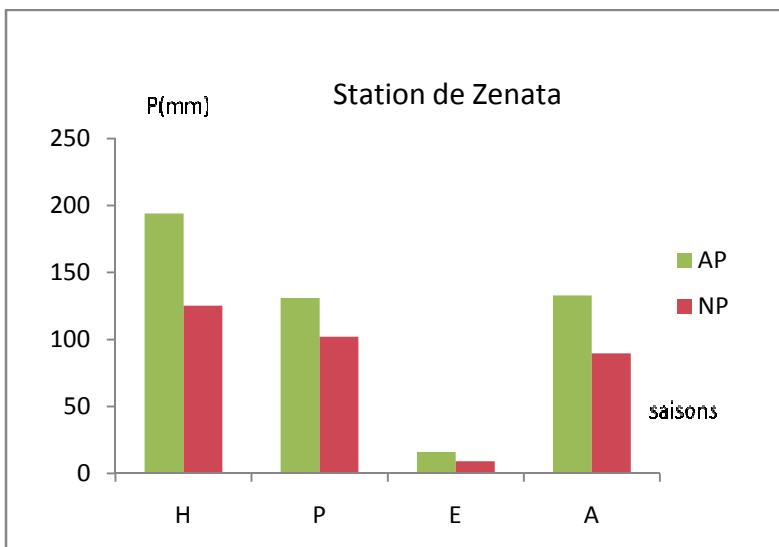
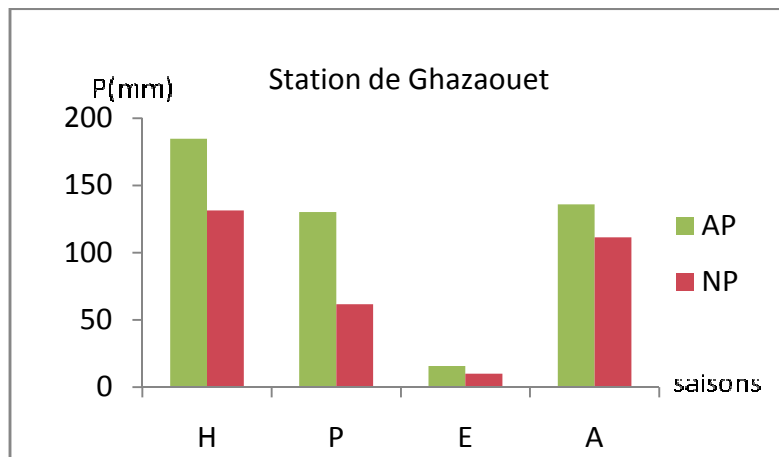
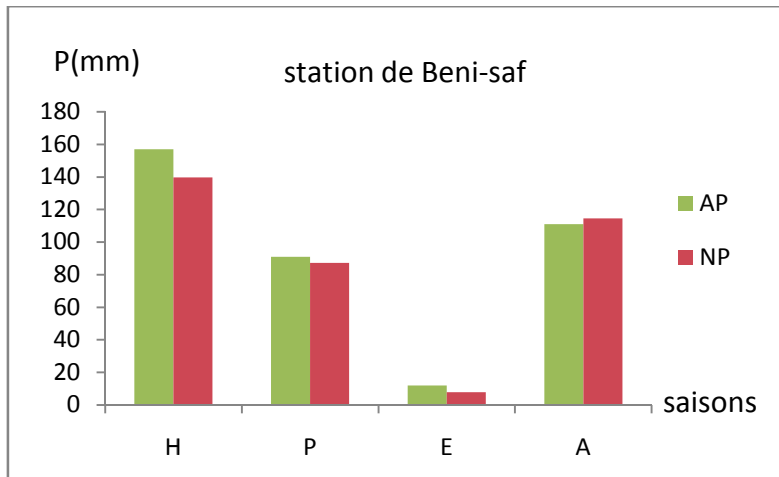
La station de Zenata est caractérisée par le troisième régime (HPAE).



**Tableau N°5 : Régime saisonnier des stations météorologiques**  
**(AP et NP = Ancienne et nouvelle période)**

Stations	Altitude (m)	Pluviosité (mm)		Régime saisonnier	
		AP	NP	AP	NP
Beni saf	68	371	349.3	HAPE	HAPE
Ghazaouet	4	433.9	315.1	HAPE	HAPE
Zenata	249	474	326	HAPE	HPAE

Cette répartition des pluies, permet aux espèces végétales la reprise de leur activité biologique et les aides aussi sans aucun doute d'entamer la saison estivale avec des réserves hydriques.



**Fig. N°1 : Régime saisonnier des stations météorologiques**

### **3.2.LA TEMPÉRATURE :**

Tout comme l'eau, la lumière et l'oxygène, la température est un facteur écologique fondamental et un élément vital pour les formations végétales. C'est un facteur exerçant une action écologique importante sur les êtres vivants.

Ce facteur a été défini comme une qualité de l'atmosphère et non une grandeur physique mesurable **PEUGY (1970)**.

Ce facteur est (très intéressant pour notre étude, ces changements peuvent avoir une influence sur le déclenchement de feux de forêt, c'est en période estivale qu'on enregistre le plus d'incendies.

L'une de nos préoccupations dans cette étude est de montrer l'importance des fluctuations et des variations thermiques dans l'installation des cupressacées et précisément du *Tetraclinis articulata* dans notre zone d'étude.

La caractérisation de la température en un lieu donné se fait généralement à partir de la connaissance de quatre variables au minimum :

- Les températures moyennes mensuelles ;
- Les températures maximales ;
- Les températures minimales ;
- L'écart thermique.

#### **3.2.1. Températures moyenne mensuelles [(M+m)/2] :**

Les moyennes mensuelles des températures confirment que Janvier est le mois le plus froid pour les deux périodes, elles varient entre 9,9°C à Zenata et 12,9°C à Beni saf pour l'ancienne période et avec 10,5°C à Zenata et 13,1°C à Beni saf pour la nouvelle période.

Pour les températures moyennes les plus élevées, elles sont situées au mois d'Aout, elles varient entre 25°C à Beni saf et 26 °C pour l'ancienne période. Pour la nouvelle période oscillent entre 26,1°C à Beni saf et 26,8 °C à Zenata. À l'exception de la station de Ghazaouet ou le mois de Juillet est le mois le plus chaud avec une température de 33,4°C pour l'ancienne période et 25,8°C pour la nouvelle période.

Cette comparaison entre l'ancienne période (1913-1938) et la nouvelle période nous a permis d'observer une légère élévation de la température moyenne actuelle.

### 3.2.2. Température moyenne des maxima du mois le plus chaud « M » :

L'étude des deux périodes montre que les températures les plus élevées sont enregistrées au mois d'Aout pour l'ensemble des stations à l'exception de la station de Ghazaouet où la température maximale est notée au mois de juillet.

Nous remarquons une légère augmentation de M pour la nouvelle période.

**Tableau N°6: Moyenne des maxima du mois le plus chaud  
(AP et NP = Ancienne et nouvelle période)**

Stations	Altitude (m)	« M » (°C)		Mois	
		AP	NP	AP	NP
Beni saf	68	29,3	29,4	Aout	Aout
Ghazaouet	4	29	31,1	Juillet	Juillet
Zenata	249	32	33,8	Aout	Aout

**DJEBAÏLI (1984)** confirme que durant le mois de Juillet, la nébulosité atteint son minimum le plus net, l'insolation y est la plus longue et le siroco atteint son maximum. Ecologiquement, ce mois reste le plus critique pour la végétation therophytique.

### 3.2.3. Températures moyennes des minima du mois le plus froid « m » :

**Tableau N°7: Moyenne des minima du mois le plus froid  
(AP et NP = Ancienne et nouvelle période)**

Stations	Altitude (m)	« m » (°C)		Mois	
		AP	NP	AP	NP
Beni saf	68	9,1	9,7	Janvier	Janvier
Ghazaouet	4	7	7,4	Janvier	Janvier
Zenata	249	9,7	4,7	Janvier	Janvier

Dans une classification des climats **EMBERGER** utilise la moyenne des minima pour exprimer le degré et la durée de la période critique des gelés.

Le minima « m » diminue avec l'altitude selon un gradient de 0,5°C tout les 100 m **BALDY(1965)** et de 0,6°C tout les 100 m **SELTZER (1946)**.

**ALCARAZ (1969)** considère que la valeur  $m=1^{\circ}\text{C}$  reste comme valeur « seuil » dans la répartition de certaines formations végétales, tel que : le chêne vert, le pin d'Alep et le Thuya.

Pour nos stations et pendant les deux périodes, Janvier est le mois le plus froid.

Cette moyenne varie entre 6,7°C à Zenata et 9,1°C à Beni saf pour l'ancienne période, et entre 4,7°C à Zenata et 9,7 °C à Beni saf pour la nouvelle période.

**FENNANE (1982)** a souligné que les valeurs négatives de « m » sont exceptionnelles dans l'aire du Thuya.

#### **3.2.4. Indice de continentalité :**

En estimant les écarts de températures entre les maxima « M » et les minima « m », selon la méthode de **DEBRACH (in ALCARAZ, 1982)**, il est possible de distinguer quatres types de climat :

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

La continentalité est définie par rapport à l'amplitude thermique moyenne (M-m), elle permet à son tour de préciser l'influence maritime ou au contraire continental d'une région.

**TableauN°8 : Indice de continentalité de DEBRACH**

<b>Stations</b>	<b>Période</b>	<b>Amplitude thermique</b>	<b>Type de climat</b>
Beni saf	1913-1938	20,2	Littoral
	1985-2010	19,7	Littoral
Ghazaouet	1913-1938	22	Littoral
	1980-2008	23,7	Littoral
Zenata	1913-1938	25,3	semi continental
	1985-2010	29,1	semi continental

Nous observons que les amplitudes thermiques des stations, Beni saf et Ghazaouet sont influencées par un climat littoral à l'exception de la station de Zenata qui est influencé beaucoup plus par le climat semi continental.

### **3.3.LES AUTRES FACTEURS CLIMATIQUES:**

Les précipitations et les températures restent les seules paramètres qui bénéficient d'une mesure quasi-régulière depuis le début de ce siècle **SELTZER (1946)**. Cependant l'analyse des autres paramètres climatiques, lorsqu'ils sont disponibles, permet de compléter les interprétations.

#### **3.3.1. Le vent :**

Le vent est l'un des principaux facteurs régissant le façonnement des dunes et la répartition du couvert végétal en déracinant les plantes annuelles, modifiant la morphologie des végétaux et influant sur la répartition des graines lors de leur dissémination.

Les vents dominants sont ceux provenant du Nord -Est et du Nord -Ouest et qui caractérisent bien la région littoral influencée par les embruns marins.

Les vents Ouest et Nord –Ouest sont chargés de pluie et sont les plus fréquents durant toute l'année sauf en été où ils sont substitués par des vents desséchant ou sirocco du Sud et ceux du Sud –Ouest, c'est le cas de la station de Zenata.

À ces vents s'ajoutent ceux du Sud –Ouest. Le taux de fréquence global varie de 57% à 68% pour Tlemcen et 46% à 68% pour la région de Ghazaouet.

Le sirocco : vent chaud et sec à pouvoir desséchant élevé par l'augmentation brutale de la température et l'abaissement de l'humidité de l'air. En Algérie il est lié aux perturbations de nature orageuse, il souffle en été, période de repos estival pour la végétation annuelle et autre.

Il est plus fréquent à l'Est (30 j/an) qu'à l'Ouest (15j/an) de notre région. Lorsqu'il souffle au moment où la végétation est en pleine activité, il cause des dégâts plus ou moins importants notamment sur les plantes jeunes **DJEBAILI (1984)**.

### **3.3.2. La neige :**

Sur le littoral où les températures hivernales sont relativement élevés, l'enneigement reste un phénomène exceptionnel. **HADJAJ (1988)**, a mentionné que le thuya ne subit que très rarement l'enneigement (essence de basse montagne).

## **4. SYNTHÈSE BIOCLIMATIQUE :**

Partant du fait que les différents éléments du climat n'agissent jamais indépendamment les uns des autres, l'une des préoccupations des phytogéographes, climatologues, et écologues est de chercher en manipulant les données climatiques disponibles des expressions susceptibles de traduire au mieux et de façon globale la combinaison des variables climatiques influençant la vie végétale **DJELLOULI (1981)**.

**Tableau N°9 : Etage de végétation et type du climat.**

Stations	Période	T (°C)	m (°C)	Etage de végétation
Beni saf	AP	18,1	9,1	Thermo-méditerranéen
	NP	18,9	9,7	Thermo-méditerranéen
Ghazaouet	AP	17,9	7	Thermo-méditerranéen
	NP	18,09	7,4	Thermo-méditerranéen
Zenata	AP	15,9	6,7	Thermo-méditerranéen
	NP	18,2	4,7	Thermo-méditerranéen

Les formules climatiques utilisant les précipitations et les températures appartiennent au même groupe que l'indice d'aridité de **DEMARTONE, DJEBAILI (1984)**.

**4.1. CLASSIFICATION DES AMBIANCES BIOCLIMATIQUES EN FONCTION DE « T » et « m » :**

La température moyenne annuelle « T » est utilisé par **RIVA MARTINEZ (1981)** avec la température moyenne des minima comme critère de définition des étages de végétations

- Thermo-méditerranéen :  $T > 16^{\circ}\text{C}$  et  $m > +3^{\circ}\text{C}$
- Méso – méditerranéen :  $12^{\circ}\text{C} < T < 16^{\circ}\text{C}$  et  $0^{\circ}\text{C} < m < +3^{\circ}\text{C}$
- Supra- méditerranéen :  $8^{\circ}\text{C} < T < 12^{\circ}\text{C}$  et  $-32^{\circ}\text{C} < m < 0^{\circ}\text{C}$

**DAHMANI (1996)**, confirme que l'Algérie occidentale dans son ensemble correspond au seuil proposé par **RIVA MARTINEZ (1982-1994)**, excepté la valeur du « m » au Thermo-méditerranéen qui est pour notre cas  $> 3$  dans l'ensemble des stations et pour les deux périodes.



#### **4.2.INDICE DE DE.MARTONNE :**

Cet indice est exprimé par l'équation :

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

P : pluviosité moyenne annuelle en (mm)

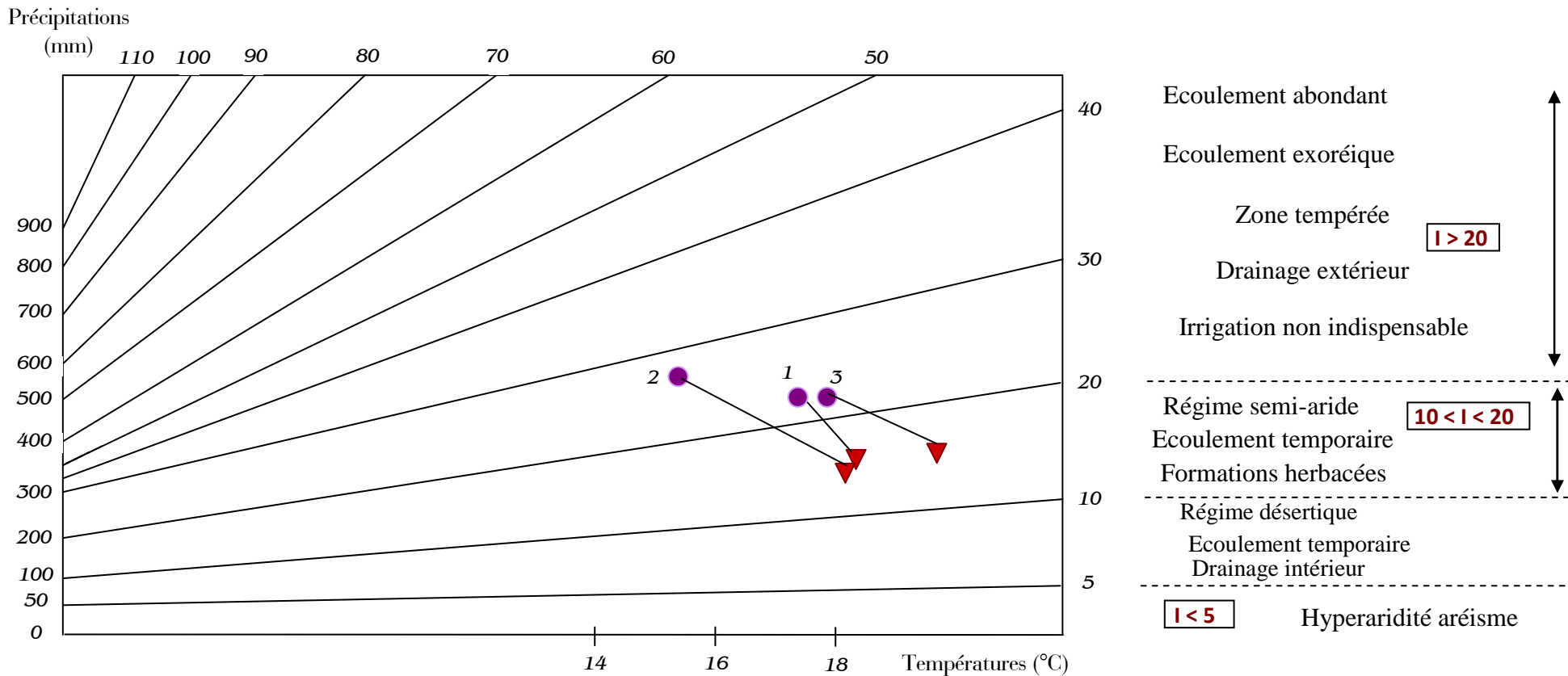
T : Température moyenne annuelle en (°C)

**DE.MARTONNE** a essayé de définir l'aridité du climat par un indice qui associe les précipitations moyennes annuelles aux températures moyennes annuelles. Cet indice est d'autant plus faible que le climat est plus aride.

Cet indice permet d'étudier les rapports du climat avec la végétation forestière et de positionner les stations météorologiques dans un climat précis.

**Tableau N°10 : Indice d'aridité de DE MARTONNE**

<b>Stations</b>	<b>Période</b>	<b>Indice de DEMARTONNE</b>	<b>Type du climat</b>
Beni saf	AP	13,18	Semi-aride sec
	NP	12,08	Semi-aride sec
Ghazaouet	AP	17,28	Semi-aride sec
	NP	11,2	Semi-aride sec
Zenata	AP	18,30	Semi-aride sec
	NP	11,5	Semi-aride sec



**La légende :**

1 : Ghazaouet, 2 : Zenata, 3 : Beni saf

- Ancienne période (1913-1938)
- ▼ Nouvelle période (1980-2010)

**Figure N° 2 : Indice de l'aridité de De Martonne.**

Pour la nouvelle période, les résultats du calcul de l'indice de De Martonne des stations de la zone d'étude se localisent entre 10 et 20 appartenant au niveau semi-aride à drainage temporaire. Ce régime induit la présence des formations arbustive réduites ou en reliquats, car les stress hydriques sont importants avec une prédominance des formations herbacées annuelles et/ou vivaces. Par contre pour l'ancienne période l'obtention d'un indice entre 20 et 30, confirme l'existence des conditions plus favorables pour la végétation ligneuse.

#### **4.3. DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE DE BAGNOULS et GAUSSEN :**

De nombreux travaux (**De MARTONNE, 1929 ; GIACOBÉ, 1961**) ont proposé, divers formules pour caractériser la saison sèche qui joue un rôle capital dans la distribution de la végétation, notamment par sa durée et son intensité. Selon **BAGNOULS et GAUSSEN (1953)**, un mois est dit biologiquement sec si, (le total mensuel des précipitations exprimée en degrés centigrades), cette formule ( $P \text{ inférieur ou égal } 2T$ ) permet de construire des « diagrammes ombrothermiques » traduisant la durée de la saison sèche d'après les intersections des deux courbes.

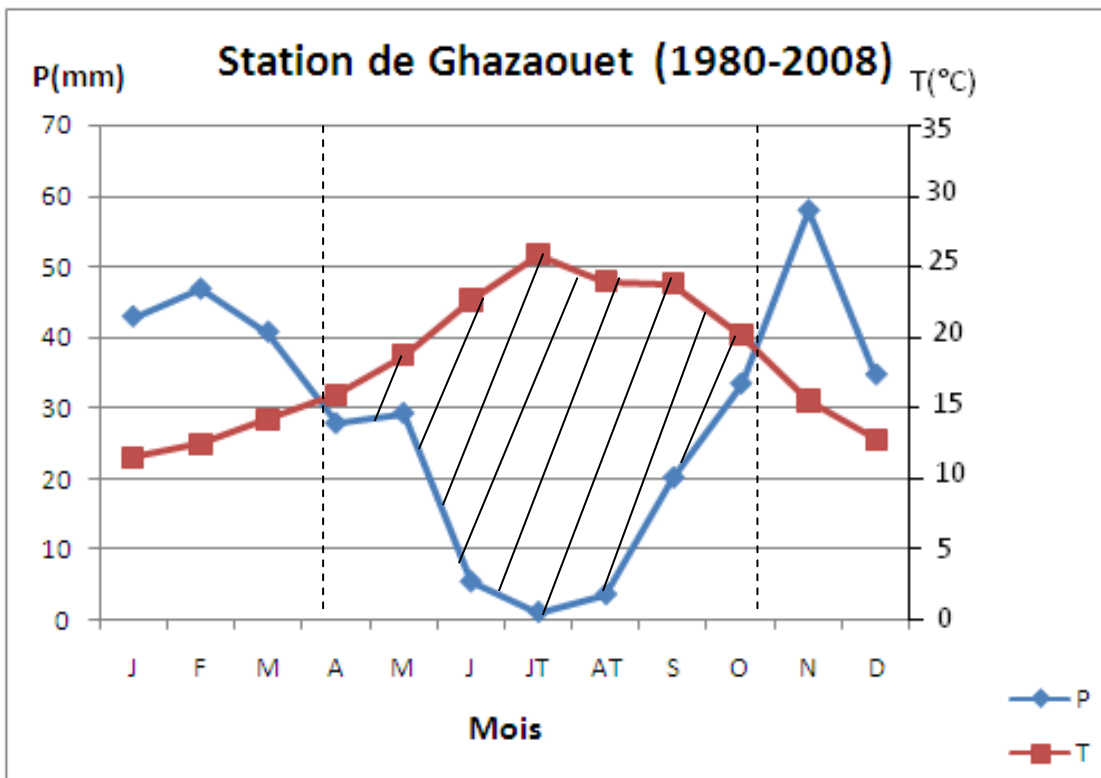
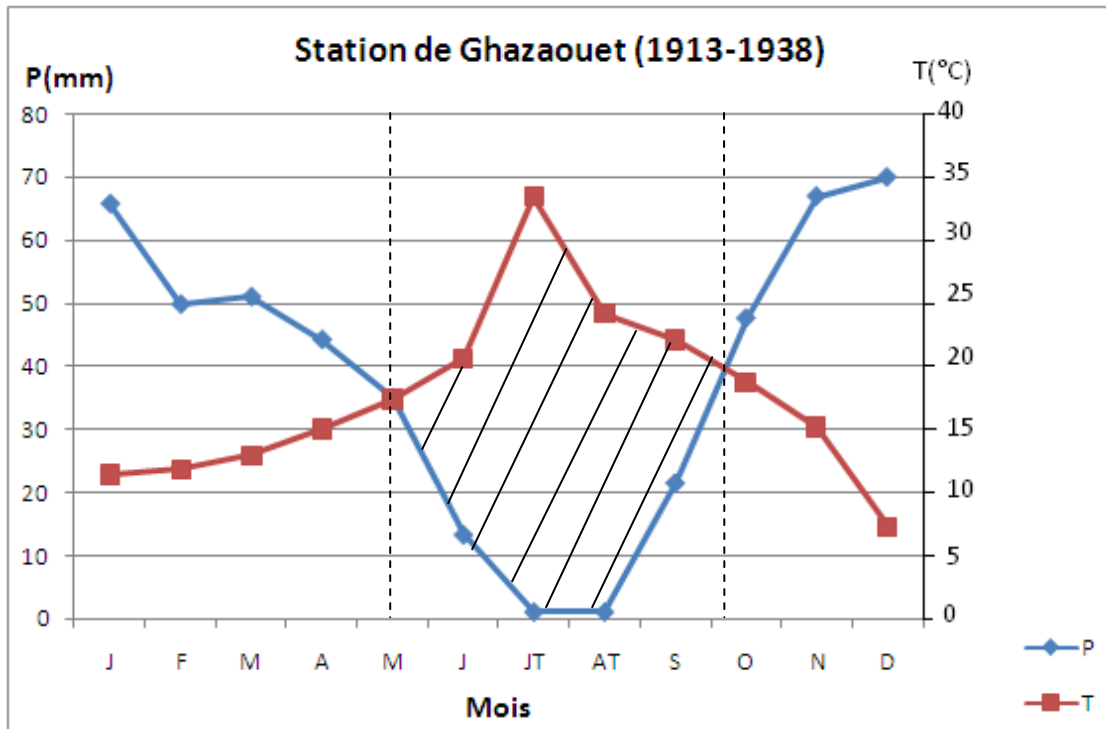
Le diagramme ombrothermique proposé par **BAGNOULS et GAUSSEN (1953)** nous permet de dégager la période sèche, en considérant qu'un mois est sec, lorsque le total des précipitations est inférieur ou égal au double de la température mensuelle.

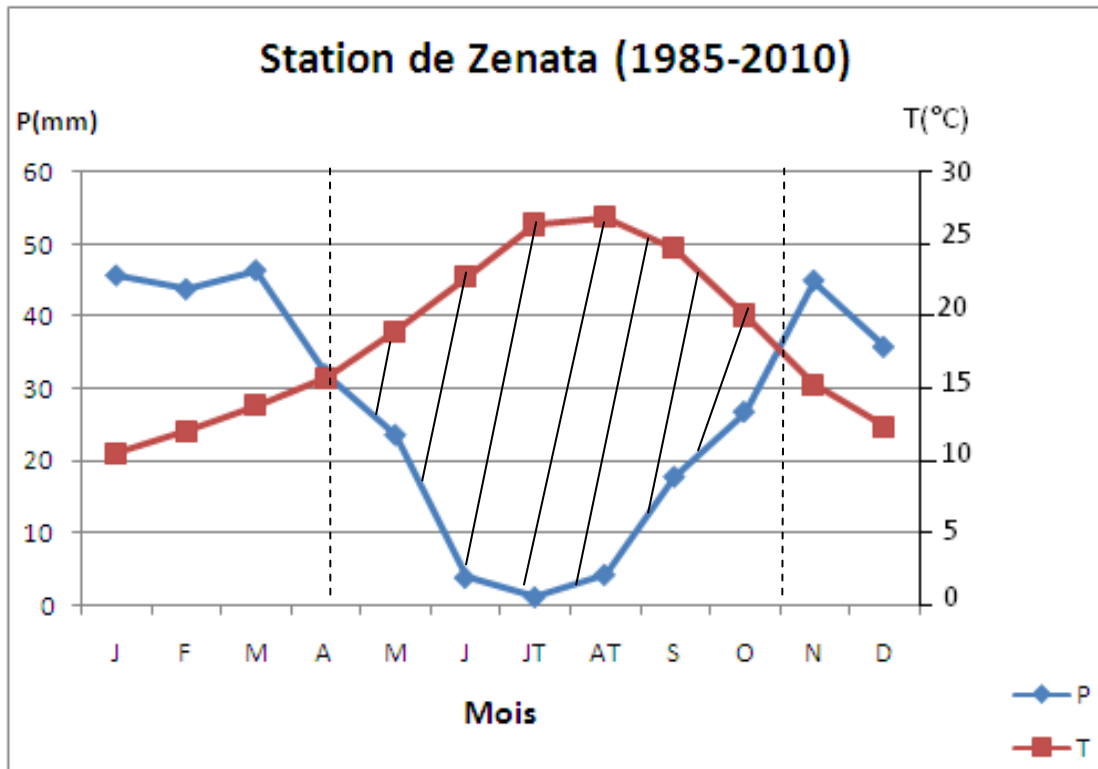
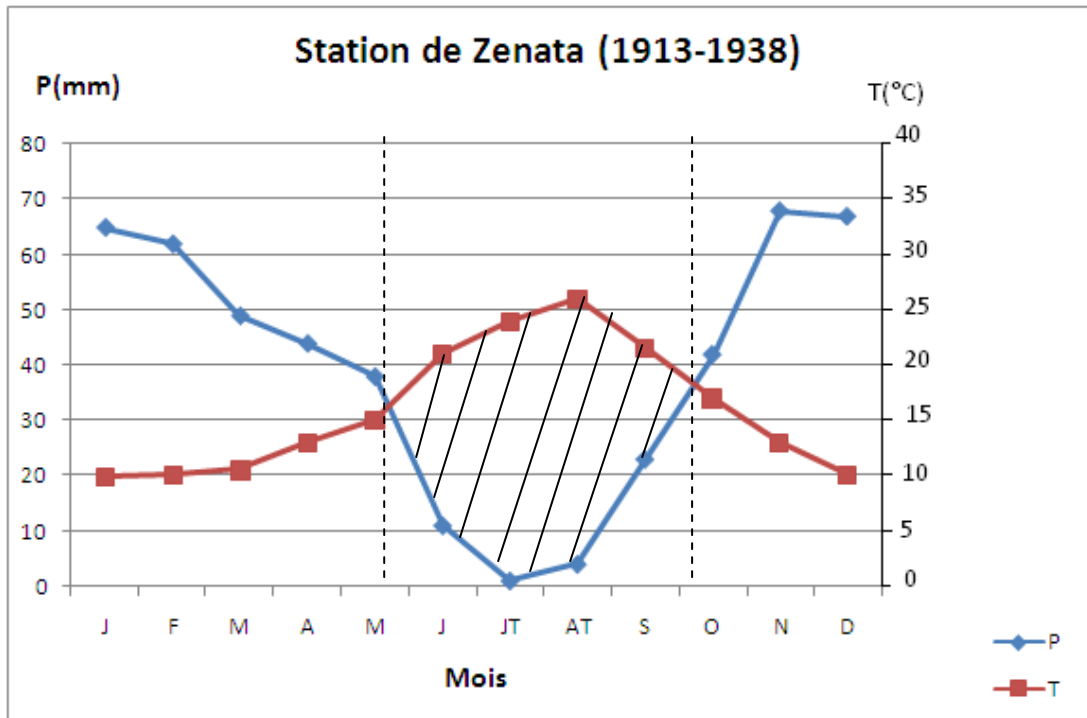
A ce sujet, **DREUX (1980)** montre que le climat est sec quand la courbe des températures est au dessus de celle des précipitations, et humide dans le cas contraire.

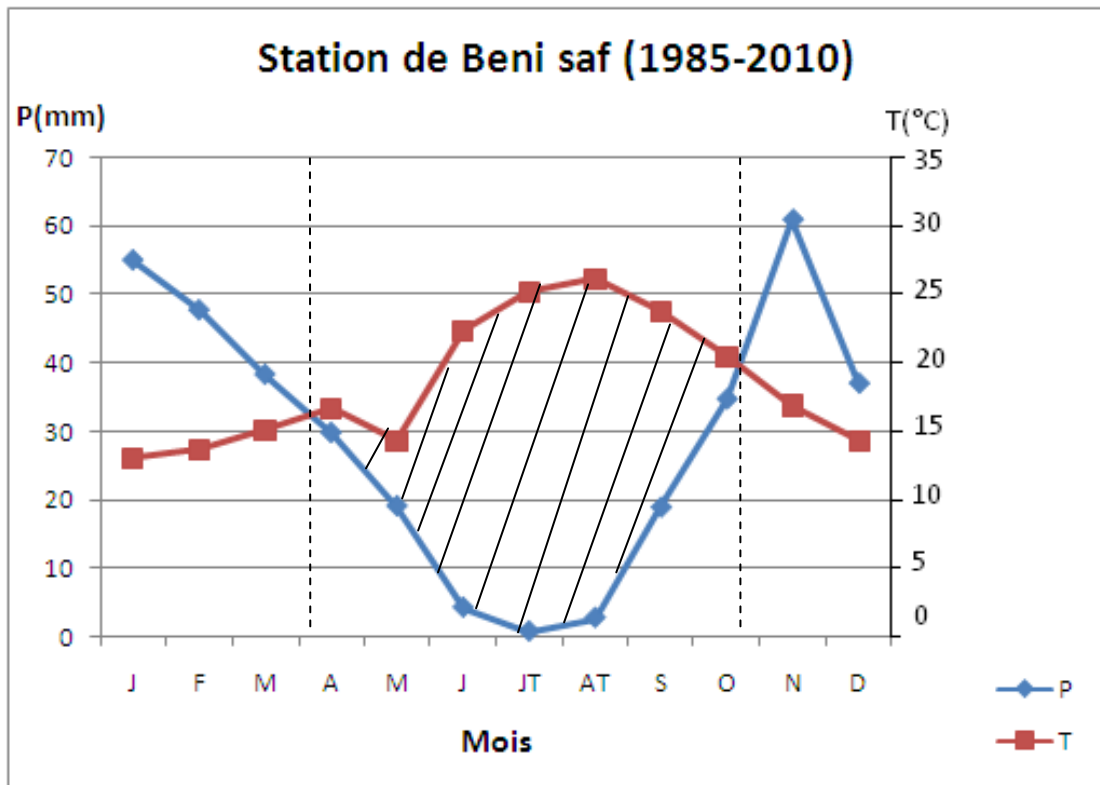
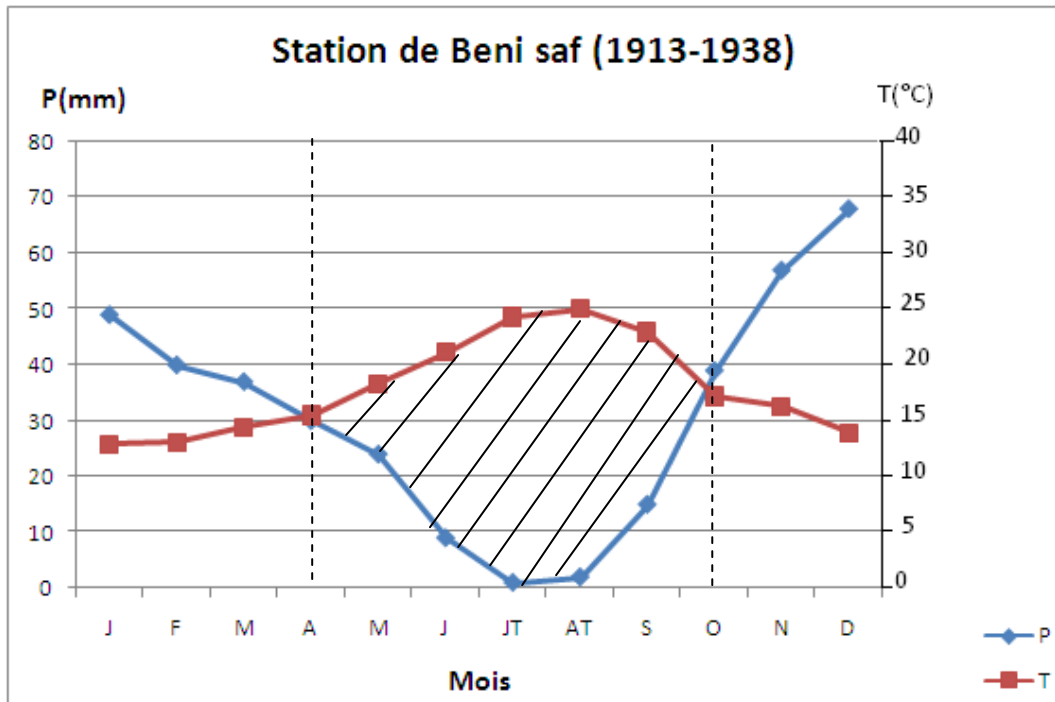
L'analyse comparative des diagrammes ombrothermiques (figure :2) nous indique que la période sèche (nouvelle période) est plus longue que celle de l'ancienne période. L'ancienne période s'étale du mois de Mai jusqu'au début du mois d'octobre alors que la nouvelle période on l'enregistre au début du mois d'avril jusqu'à la fin du mois d'octobre. Ainsi donc, la saison sèche dure cinq mois pour l'ancienne période et sept mois pour la nouvelle période ce qui marque une nette accentuation de la sécheresse.

L'évolution progressive de la période de sécheresse impose à la végétation une forte évapotranspiration, ce qui lui permet de développer des systèmes d'adaptation modifiant ainsi le paysage en imposant une végétation xérophile.

**CHAÂBANE (1993)**, a confirmé que la xérophilie est un phénomène qui caractérise la végétation du littoral.







**Figure N°3 : Diagrammes ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN**

#### **4.4.INDICE XÉROTHERMIQUE D'EMBERGER (1942) :**

**EMBERGER (1942)** a caractérisé l'importance et l'intensité de la sécheresse estivale par l'indice « S ».

$$S = \frac{PE}{M}$$

**PE** : somme des précipitations moyennes estivales

**M** : moyenne des températures du mois le plus chaud.

Un climat ne peut être réputé méditerranéen que si l'indice xéothermique S est supérieur à 7.

Pour **DAGET (1977)** le seuil est aussi fixé à **S > 7**, car entre 5 et 7 peuvent se placés en zones étrangères à l'aire iso-climatique méditerranéenne.

Les faibles valeurs de **S** confirment la rareté des pluies, les fortes chaleurs ainsi que l'étendue de la saison sèche de 4 à 6 mois, d'où une aridité apparente et une sécheresse accentuée.

**Tableau N°11 : Indice de sécheresse**

<b>Stations</b>	<b>PE (mm)</b>	<b>M (°C)</b>	<b>S= PE /M</b>
Beni saf	7,9	29,4	0,26
Ghazaouet	10,1	31,1	0,32
Zenata	9,1	33,8	0,26

Comme on le remarque ci-dessus, les valeurs de S varient entre 0,26 à Zenata et Beni saf et 0,32 à Ghazaouet.

Il faut ajouter que ceci favorise le développement des espèces végétales très diversifiées généralement dominées par les espèces xérophiles.

Du point de vue phytogéographique **ALCARAZ (1969)** précise qu'en Oranie certaines essences forestières peuvent s'accorder avec les valeurs de  $S < 2$ .

- *Tetraclinis articulata*                       $0.40 < S < 0.91$
- *Pinus halepensis*                               $0.51 < S < 1.11$

Dans le même contexte des travaux réalisés par **BOUAZZA (1995)**, ont permis l'élaboration d'une liste des espèces indicatrices en relation avec l'indice. Il s'avère que chaque espèce a un indice xérothermique spécifique.

- *Chamaerops humilis*                               $0.54 < S < 0.80$
- *Calycotome intermedia*                               $0.52 < S < 0.77$
- *Ampelodesma mauritanicum*                               $0.80 < S < 1.28$
- *Quercus ilex*     $0.69 < S < 1.28$

#### **4.5. QUOTIENT PLUVIOTHERMIQUE D'EMBERGER :**

**EMBERGER (1930 et 1955)** a établi un quotient pluviothermique le «  $Q_2$  » qui est spécifique au climat méditerranéen. Il est le plus utilisé en Afrique du Nord. Ce quotient a été formulé de la façon suivante :

$$Q_2 = \frac{2000 P}{M^2 - m^2} = \frac{1000 P}{(M + m / 2) (M - m)}$$

Où :

**P** : pluviosité moyenne annuelle

**M** : moyenne des maxima du mois le plus chaud ( $T+273^{\circ}K$ )

**m** : moyenne des minima du mois le plus froid.

( $M+m/2$ ) traduit les conditions moyenne de la vie végétale, alors que ( $M-m$ ) donne une valeur approchée de l'évaporation. Ce quotient est plus faible quand la sécheresse est sévère.



En Algérie **STEWART (1969)** a développé une reformulation du quotient pluviothermique (**EMBERGER, 1952**) de la manière suivante.

$$Q_3 = \frac{1000}{(M+m/2)+273} \times \frac{P}{M - m}$$

(**M** et **m** sont exprimés en degrés absolus °K)

Pour nos stations, (**M + m/2**) est en moyenne égale à 16,1°C, celles-ci peuvent être ramenées à une constante **K** dont la valeur pour l'Algérie et le Maroc est égale à 3,43 d'où la nouvelle formule :

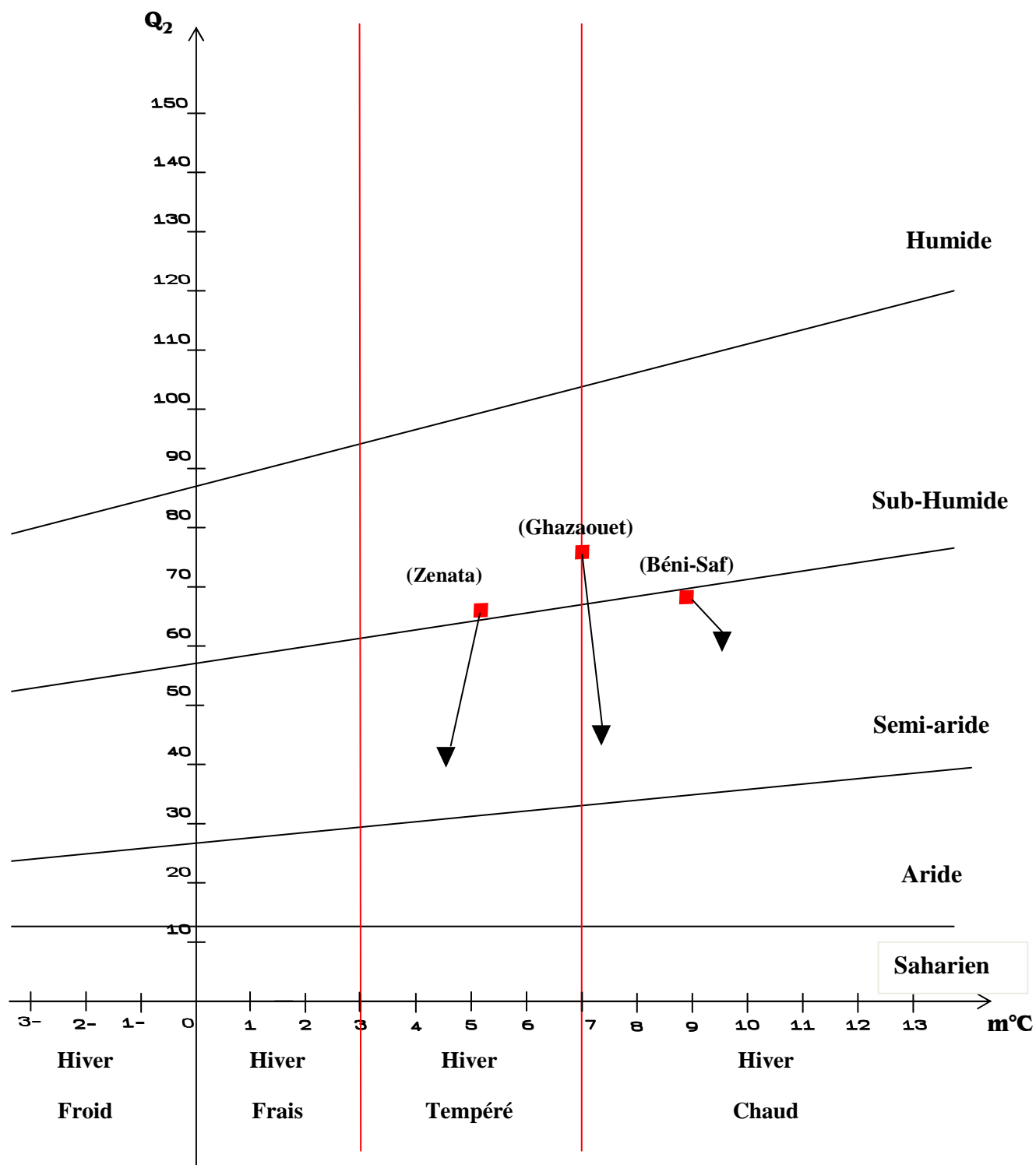
$$Q_3 = 3,43 \times \frac{P}{M - m}$$

**STEWART (1969)** a montré que les valeurs du **Q<sub>3</sub>** et celles obtenues par la formule du **Q<sub>2</sub>** sont très peu différentes, l'erreur maximale est inférieure à 2%.

L'écart entre les résultats donnés par **Q<sub>3</sub>** et **Q<sub>2</sub>** est plus grand de 1,7% pour toutes les stations météorologiques en Algérie.

**Tableau N°12 : Quotient pluviothermique d'EMBERGER et de STEWART**

Stations	M		m		Q <sub>2</sub>		Q <sub>3</sub>	
	AP	NP	AP	NP	AP	NP	AP	NP
Beni saf	29,3	29,4	9,1	9,7	62,85	60,6	62,99	60,81
Ghazaouet	29	31,1	7	7,4	71,35	45,49	67,65	45,58
Zenata	32	33,8	5,5	4,7	63,97	38,33	64,16	38,41



■ Ancienne période (1913-1938).

▼ Nouvelle période (1985-2010).

Figure N° 4 : Climagramme pluviothermique du Quotient d'Emberger ( $Q_2$ )

L'examen du tableau N°12 nous permet d'avancer les hypothèses suivantes:

L'observation du climagramme pluviothermique montre un déplacement horizontal et vertical de toutes les stations étudiées.

Pour la nouvelle période, nos stations appartiennent aux étages bioclimatiques semi-aride moyen et supérieur, alors que pour l'ancienne période la plupart de nos stations appartiennent à l'étage subhumide inférieur à l'exception de la station de Beni-saf qui est sous l'influence du semi-aride supérieur.

Les deux stations du littoral (Beni-saf et Ghazaouet) appartiennent aux variantes douce et chaude, alors que Zenata qui a une position semi-continentale est dans la variante tempérée.

La variante chaude influence le littoral, la variante tempérée couvre les régions sublittorales. Le semi-aride à hiver frais apparaît au-delà de 400m d'altitude et s'étend jusqu'à la steppe où le thuya disparaît peu à peu au contact de la variante froide **HADJAJ (1995)**.

**QUEZEL (2000)** a montré que le bioclimat semi-aride constitue essentiellement au thermo méditerranéen, le domaine des conifères, près forêts et forêt près steppiques à conifères essentiellement : *Tetraclinis articulata*, *Juniperus subsp.*, et *pinus subsp.*

## 5. CONCLUSION:

L'étude bioclimatique de la région révèle régime méditerranéen caractérisé par deux saisons bien distinctes : une période pluvieuse de cinq mois, débutant de Novembre jusqu'au mois de Mars et une période sèche plus longue, qui s'étale sur sept mois consécutifs allant du mois d'Avril jusqu'au mois d'Octobre.

La classification des ambiances bioclimatiques en fonction de la température moyenne annuelle et de la température moyenne des minima "m" montre que nos trois stations appartiennent à l'étage de végétation Thermo méditerranéen.

L'étude comparative des résultats de l'ancienne période et ceux de la nouvelle période montre :

- Une diminution considérable des précipitations moyennes annuelles qui ont dépassées 148 mm pour la station de Zenata ;
- Une semi continentalité accentuée ;
- Un décrochement vertical de chaque station observée sur le climagramme pluviothermique d'Emberger.

## Chapitre V

*Milieu*

*Humain*

## **1. INTRODUCTION :**

La détérioration du capital biologique végétale au niveau de notre zone d'étude , pose bien évidemment le problème de la part de responsabilité qui peuvent y jouer respectivement les facteurs d'origine anthropique, dont bien évidemment le rôle est prépondérant, mais éventuellement aussi, les modifications actuelle du climat, comme cela est souvent évoqué déjà depuis plusieurs décennies, par le biais des changements globaux.

Aujourd'hui, on ne rencontre aucune évolution progressive de la végétation; partout la régression du couvert végétal est manifestée.

La pression constante, voire croissante, sur les structures végétales en place, conduit principalement à une perturbation souvent irréversible des écosystèmes en passant par les différentes étapes de la dégradation **QUEZEL (2000)**.

Pour mieux comprendre l'effet de l'action de l'homme qui affecte considérablement notre zone d'étude, on a jugé nécessaire l'étude plus ou moins détaillée des données socio-économiques ainsi que leurs néfastes impacts des activités de l'urbanisation de production et des infrastructures sur l'environnement.

## **2. RÉPARTITION DE LA POPULATION :**

Les traras constituent jusqu'au début de ce siècle l'une des régions les plus densément peuplées de l'Oranie avec 84 hab/Km<sup>2</sup> **THINTTOIN (1960)**.

Au niveau de la zone d'étude la population rurale est représenté par 6368 habitants au dernier recensement (données 2008), tandis que la population occupée agricole représente 774 habitants.

**Tableau N°13 : Effectif de la population à Honaine**

	Population rurale 2008	Population occupé agricole 2008
Population à Honaine	6368 ha	774 ha

**Source : Direction des Services Agricoles 2010.**

### 3. ÉLEVAGE :

L'élevage procure des ressources importantes et régulières très recherchées, pendant les moments difficiles de l'année pour compenser le revenu. La pratique de l'élevage se fait essentiellement sur trois espèces domestiques : les bovins, les ovins et les caprins.

**Tableau N° 14 : Évolution de l'effectif du cheptel au niveau de deux communes de la zone d'étude**

Communes	Honaine			Beni Kallad		
	Bovin	Ovin	Caprin	Bovin	Ovin	Caprin
2005-2006	12	260	230	209	4720	420
2006-2007	31	260	225	260	4610	475
2007-2008	0	290	250	200	3820	420
2008-2009	0	330	215	141	3500	340
2009-2010	0	410	240	92	3320	375

Source : Direction des Services Agricoles 2010.

A travers les données du tableau ci-dessus nous pouvons constater que :

L'élevage des ovins occupe le premier rang avec un effectif de 410 têtes à Honaine, et 3320 à Beni Khallad.

Les parcours sont exploités par une charge très importante d'animaux, supérieure à celle qu'ils peuvent réellement supporter. Il s'agit généralement d'un élevage extensif.

La charge élevée confirme l'absence totale de relation entre le volume de troupeaux et la surface agricole. Ce manque d'équilibre se traduit par une surexploitation et destruction parfois irréversible de ces parcours.

Les parcours sont pratiqués même si la distance qui sépare les massifs forestiers du lieu de stationnement des troupeaux est très importante. De plus les périodes de parcours sont difficiles à déterminer, puisque le pâturage en forêt dure pratiquement toute l'année. La

connaissance des périodes de déplacement permet d'orienter les tentatives parfois difficiles de l'organisation des parcours.

**HIRECHE (1995)**, précise que l'évolution de la qualité des parcours se fait généralement par deux approches : une approche phytoécologique et une approche zootechnique. La première vise simplement à quantifier la végétation et à évaluer sa valeur énergétique.

De nos jours les parcours et leurs incidences sur le milieu végétal ne semblent pas avoir intéressé les forestiers de la région. Aucun renseignement n'a pu être donné concernant la productivité des zones forestières et/ou pré forestière **BOUAZZA(1991)**.

#### **4. ACTIVITÉ AGRICOLE :**

Honaine se décrit comme étant une zone de montagne, les activités agricoles sont de type traditionnel, c'est un développement orienté vers l'agriculture en montagne et l'exploitation de ses ressources est prévue pour un souffle économique nouveau à cette région. Le climat de la région et la nature de ces terres sont propices à la plantation de milliers d'arbres fruitiers tels que les amandiers, figuiers, oliviers.....etc

Cette zone à caractère montagneux renferme un potentiel en sol agricole relativement important.

**Tableau N° 15 : Superficie des terres utilisées par l'agriculture (en hectare)**

	<b>2005-2006</b>	<b>2006-2007</b>	<b>2007-2008</b>	<b>2008-2009</b>	<b>2009-2010</b>
<b>Honaine</b>	2644	1959	1959	1959	1959

Source : Direction des Services Agricoles 2010

**Tableau N° 16: Superficie ensemencées céréales divers (en hectare)**

	<b>2005-2006</b>	<b>2006-2007</b>	<b>2007-2008</b>	<b>2008-2009</b>	<b>2009-2010</b>
<b>Honaine</b>	400	150	150	91	75

Source : Direction des Services Agricoles 2010



Le recule de la superficie agricole utile est une conséquence directe de l'urbanisation anarchique, et de l'occupation tout azimut de la région littorale. Ce phénomène participe pour une bonne proportion à la baisse de surface utile par habitant. On pourrait aussi être amené à dire que dans certaines exploitations, la diminution des surfaces utiles, provoque des tendances à l'intensification des cultures par l'usage souvent abusif des engrais chimiques sur les sols et l'environnement (dégradation, pollution, eutrophisation...)

### **5. *PRESSION ANTHROPOZOOGÈNE :***

Toute la couverture végétale sans exception est soumise à une pression due aux activités humaines constantes. Cette dernière doit être considérée comme un facteur écologique indissociable de l'évolution des formations végétales. Tous les groupements végétaux ne reflètent que des stades de dégradation de niveau plus ou moins inquiétants en liaison avec la gravité des conséquences et des possibilités d'amélioration.

La prise en compte des pressions est donc nécessaire pour expliquer la physionomie, la structure et la dynamique des groupements végétaux.

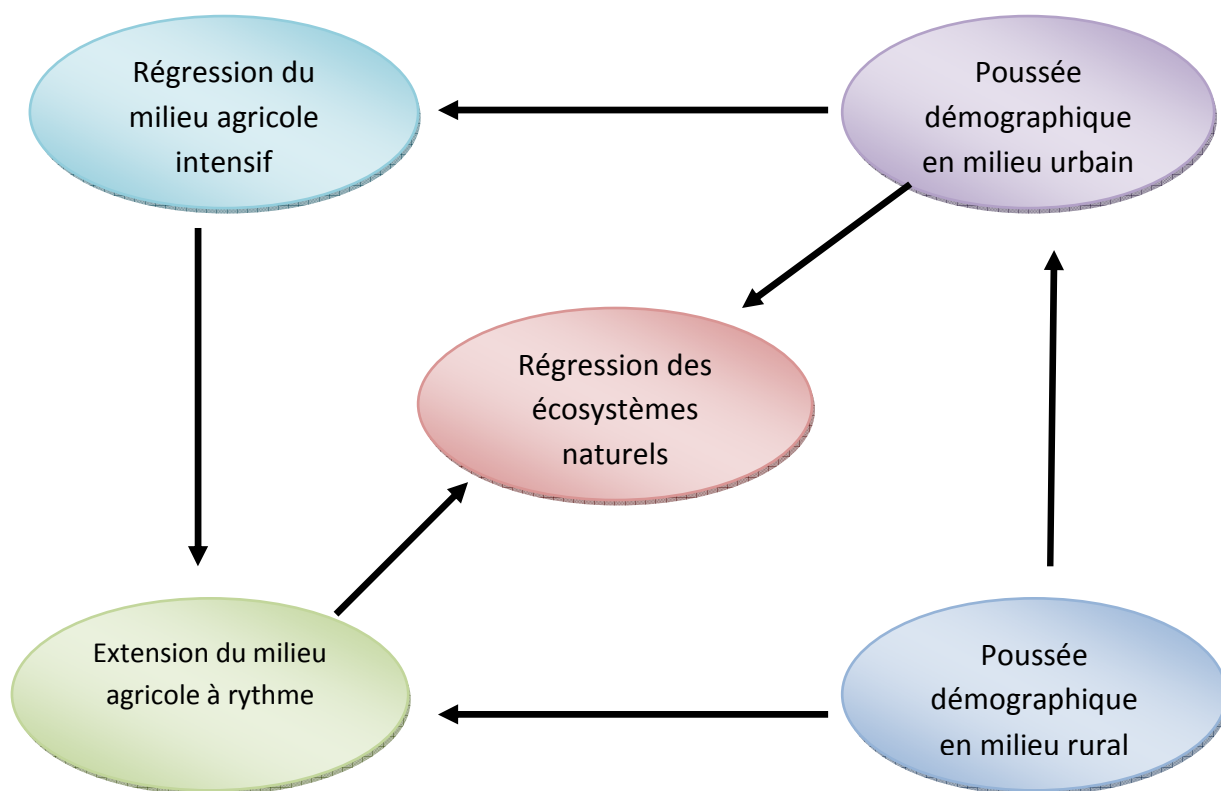
Les perturbations anthropiques sont pour une très large part responsable de l'état actuel des structures de végétation de notre zone d'étude.

Les facteurs anthropiques jouent un rôle majeur dans l'organisation des structures de végétation. En effet, un accroissement extrêmement rapide des populations, surtout rurales, a déterminé une transformation radicale de l'utilisation du milieu par l'homme et ses troupeaux **QUÉZEL (2000)**. Beaucoup de recherches ont soulevé ce problème, **QUÉZEL (1964)**, **AIDOUD (1983)**, **BARBÉRO et al (1990)**, **BENABADJI (1991, 1995)**, **BOUAZZA (1991, 1995)**, **BENABADJI (2001)**.

**BOUAZZA et al (2001)**, signale que les actions néfastes de l'homme se traduisent le plus souvent par la régression de certains taxons voire même à leurs disparitions.

A ce sujet **LETREUCHE BELAROUSSI (1995)**, pense que l'examen de situation forestière montre un délabrement des forêts dans certaines régions et la disparition de la couverture forestière dans d'autres régions.

**QUÉZEL (1981)**, précise que la détérioration des écosystèmes naturels, pour tout le pourtour de la méditerranée est liée à l'homme et à l'expansion démographique.



**Fig N° 5 : L'influence de l'expansion démographique sur l'écosystème naturel.**

**(Selon CHAABANE (1993))**

Ce schéma élaboré par **CHAABANE (1993)**, montre l'effet de la pression anthropozoogène, du en grande partie à l'homme et ses actions néfastes sur le milieu naturel. Il montre aussi la régression du milieu naturel formé par les besoins intense de l'homme.



**Photo N° 8 :** Champs de culture au niveau de la station de Sidi Driss. (Le 19-04-2011)



**Photo N°9 :** Construction routière au niveau de la station de Ouled yousef. (Le 19-04-2011)

## **6. PRINCIPAUX STADES DE DÉGRADATION :**

Les perturbations constituent des évènements relativement discret et imprévisible dans le temps, qui désorganisent la structure de l'écosystème, de la communauté, ou de la population, en modifiant les ressources, la disponibilité du substrat et l'environnement physique, **PICKETT et WHITE (1985)** in **QUÉZEL et MÉDAIL (2003)**.

Selon **GRIME (1977)** in **QUÉZEL et MÉDAIL (2003)**, une perturbation est un évènement acyclique qui conduit à une destruction partielle ou totale de la biomasse végétale d'une communauté.

D'après **BARBÉRO et al (1990)**, les perturbations sont nombreuses et correspondent à des niveaux de plus en plus sévères allant de la matorralisation jusqu'à la thérophytisation.

La matorralisation définie le terme de dégradation, explique un processus de remplacement de la structure de la végétation initiale (forêt) par une nouvelle structure, définie par un ensemble d'espèces en générale asylvatique.

En bioclimat semi-aride et aride, la transformation des forêts potentielles déjà matorralisées se traduit par la modification des matorrals originaux où s'installent de nouveaux occupants arbustifs mieux adaptés à l'accentuation des contraintes liées aux actions anthropiques et à l'érosion des sols **QUÉZEL (2000)**.

Ainsi se développent divers types de matorrals en fonction des espèces dominantes : matorrals à feuilles cotonneuses (*Cistus subsp*, *Rosmarinus subsp*), matorrals épineux (*Ulex subsp*, *Genista subsp*, *Calycotome subsp*).

La dématorralisation est marquée par l'installation de chamaephytes de petites tailles constituée surtout de Lamiacées (*Lavandula subsp*, *Thymus subsp*).

La steppisation et la thérophytisation sont considérées comme les phases ultimes de dégradation des écosystèmes forestiers et pré forestiers du Maghreb avec des espèces sub-nitrophiles liées au surpâturage **BARBÉRO et al (1990)**.

## **7. CAUSES DE DÉGRADATION :**

La dégradation de la végétation est un problème qui préoccupe plusieurs chercheurs, parmi eux les chercheurs du laboratoire d'écologie végétale de l'université de Tlemcen.

### **❖ Pâturage et surpâturage :**

Le surpâturage est une action qui consiste à prélever sur une végétation donnée une quantité de fourrage supérieur à la production annuelle.

Le phénomène de surpâturage est particulièrement spectaculaire autour des centres de sédentarisation et des points d'eau **LE HOUEROU (1969)**.

**BOUAZZA (1990)**, souligne que les animaux choisissent les espèces et par conséquent, imposent à la biomasse consommable offerte une action sélective importante. Il s'agit là de l'aspect de l'appétence des espèces qui représentent des degrés de préférence qu'accorde le bétail aux différentes espèces.

L'action de l'homme et du troupeau sur les parcours modifie considérablement la composition floristique.

### **❖ Coupe de bois et défrichement :**

La coupe est considérée comme facteur de dégradation, avec des prélèvements de plus en plus importants qui touche toutes les catégories de bois dans leurs diamètres.

Les défrichements sont d'abord la réponse d'une population à des besoins vitaux, trop sollicitée, la forêt régresse et les crises érosives s'installent, comme les paysages méditerranéens en porte témoignage depuis l'antiquité **VERNET (1997)**.

La zone d'étude présente les traits de défrichement récents, même au niveau des terres à forte pente, montrant ainsi un envahissement de l'espace agricole au détriment de l'espace boisé. Un autre type de défrichement anarchique des forêts est celui qui se produit à proximité de l'agglomération de Honaine.

### ❖ Incendie :

Le feu est l'ennemie le plus redoutable de la forêt, qu'il soit naturel ou causé par l'homme, par négligence ou volonté. Un incendie même limité peut provoquer des dommages considérables et une destruction définitive peut en résulter.

En méditerranée, les incendies de forêts représentent un fléau majeur et sont le résultat de l'interaction de facteurs physiques, biologiques et humains. Ceci a fait l'objet de plusieurs écrits, selon **DELABRAZE et VALETTE (1974)**, **LE HOUEROU (1980)**, **TATONI et al (1990)**, le feu constitue une perturbation majeure à laquelle sont soumises les écosystèmes méditerranéens.

Les incendies trouvent en méditerranée un terrain favorable, par sa topographie, ces essences, sa richesse floristique estivale, et par ces vents qui sont parfois violents constituant ainsi un facteur favorisant la propagation des feux.

Les modifications du climat et les changements des modes d'usage des terres, représentent des facteurs clé dans l'évolution actuelle des régimes d'incendies en région méditerranéenne **QUÉZEL et MÉDAIL (2003)**.

La zone d'étude par sa composition floristique n'a pas échappé aux incendies, les données présentées par le tableau 17 nous permettent d'appréhender l'ampleur. La moyenne annuelle des surfaces incendiées est de l'ordre de 122 hectares pour la période allant de 1992 à 2004. La zone a été le théâtre d'importants incendies au cours de l'année 1994 et 1996 où la surface incendiée a dépassé les 1000 hectares.

**Tableau N° 17 : Répartition des superficies incendiées pour la zone d'étude (Période 1992-2005).**

Année	1992 à 1993	1994	1995	1996	1997 à 2000	2001	2002	2003	2004	2005	Totale
Superficies incendiées en ha	/	729	1	390	/	27	1	17	53	80	1298

**Source : Conservation des Forêts de Tlemcen 2005.**

Les conséquences des incendies sur le sol ont été signalées par **AUBERT (1991)**, à savoir, le changement de la structure de l'horizon humifère, la réduction de la capacité de rétention d'eau, l'élévation du pH, l'accroissement du taux de calcaire par éclatement de la roche mère et la diminution de la capacité totale d'échange.

#### ❖ **L'érosion :**

L'érosion des sols par la pluie et le ruissellement est un phénomène largement répandu dans les différents pays de la méditerranée, et qui continue à prendre des proportions considérables en particuliers sur les pentes à cause de la nature torrentielle des pluies, de la forte vulnérabilité des terrains (roches tendres, sols fragiles, pentes raides, et couvert végétale souvent dégradé), du surpâturage et de l'impacte défavorable des activités humaines, déforestation, incendies, mauvaise conduite des travaux agricoles, urbanisme, exploitation des carrières...etc.

### **8. CONCLUSION :**

L'évolution et la conservation des forêts méditerranéennes dépendent étroitement des phénomènes liés à l'écologie des perturbations pour lesquels l'homme a joué et joue un rôle primordial pendant ces dernières décennies.

L'impact de l'homme sur les milieux s'intensifie de plus en plus. Ceci a conduit à la rupture parfois irréversible des équilibres écologiques. Les causes sont évidentes : surpâturage, mise en culture, éradication des ligneux et incendies.

L'équilibre est donc rompu entre l'arbre, le sol, le climat, et les activités de l'homme : jadis, les besoins limités des populations avaient longtemps préservé l'écosystème, mais l'être humain en se multipliant s'est monté plus exigeant.

## Chapitre VI

# *Diversité biologique et phytogéographique*



## **1. INTRODUCTION :**

La nature et la composition actuelle des communautés végétales méditerranéennes ne peuvent être comprises sans tenir compte des facteurs géologiques, paléoclimatiques et anthropiques, qui ont marqué l'évolution des divers écosystèmes propres à cette zone biogéographique.

La biodiversité est un terme formé à partir de diversité biologique qui comprend trois niveaux de variabilité biologique : complexité de l'écosystème, richesse des espèces, et variation générique **ROBERT-PICHETTE ET GILLESPIE (2000)**.

La biodiversité végétale méditerranéenne est le produit pour beaucoup, d'une utilisation traditionnelle et harmonieuse du milieu par l'homme **QUEZEL (1999)**. Malgré les incessantes agressions qu'elles ont subies, depuis d'un millénaire, les forêts méditerranéennes offrent encore par endroits, un développement appréciable.

L'analyse de la richesse floristique des différents groupements et leurs caractères biologiques et morphologiques permet de mettre en évidence leurs originalités floristiques, leurs états de conservation et leurs valeurs patrimoniales, **DAHMANI (1997)**.

La préservation de la diversité biologique constitue en Algérie une priorité à l'égard de la variété des écosystèmes existants, à leur sensibilité et au rythme de leur dégradation.

Pour mieux cerner la dynamique et la répartition des formations végétales, l'étude réalisée est basée essentiellement sur l'inventaire exhaustif des espèces avec une identification de leurs types biologiques, morphologiques, et biogéographiques.

## **2. COMPOSITION SYSTÉMATIQUE :**

D'après les inventaires floristiques qui ont été effectués dans les stations choisies, notre zone d'étude comprend **32** familles, **64** genres et **80** espèces.

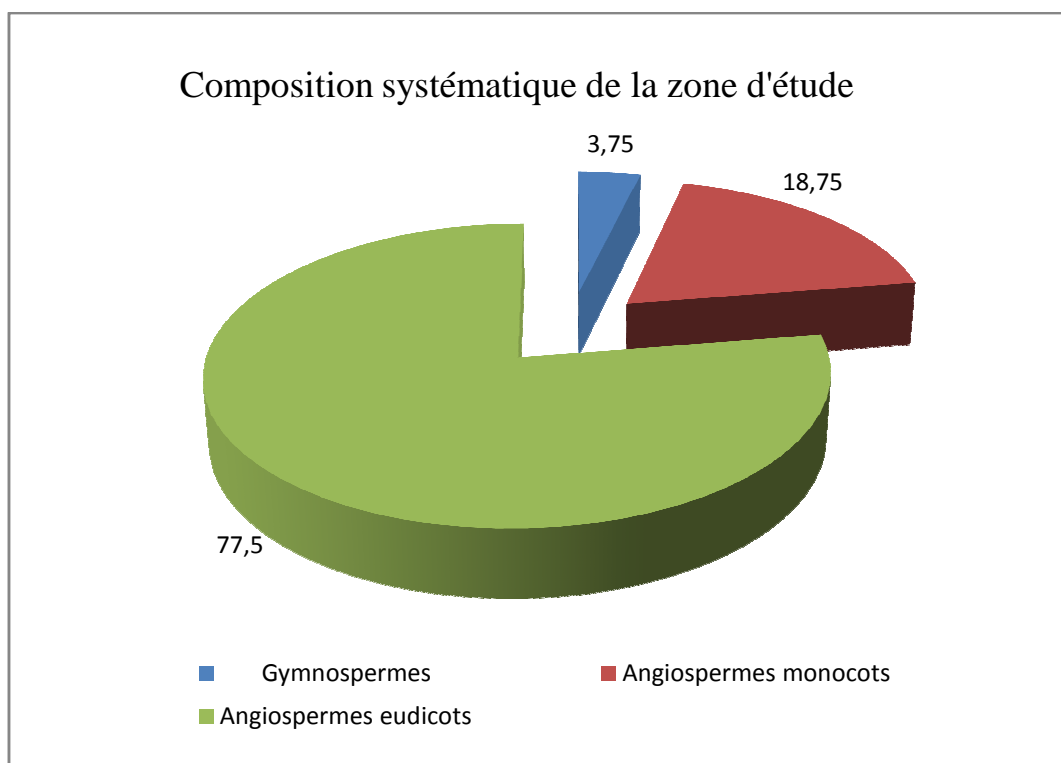
**Tableau N° 18 : Composition systématique de la zone d'étude.**

Gymnospermes		Angiospermes			
		Monocots		Eudicots	
Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
3	3.75	15	18.75	62	77.5

Nous observons dans le tableau ci dessus, sur l'ensemble des espèces inventoriées, que la prédominance revient aux angiospermes composées de **77.5%** des eudicots et **18.75%** des monocots. Les gymnospermes sont peu représentés avec **3.75%** dans la zone d'étude.

La répartition des familles dans la zone d'étude n'est pas homogène, les familles les mieux représentés sur le plans générique et spécifique sont : les poacées (12), les Asteracées (9), les Fabacées (8), les Lamiacées (8), les Cistacées (8).

De nombreuses familles sont parfois monogénérique et monospécifiques. les Fumariacées, les Fagacées, les Orobancacées.

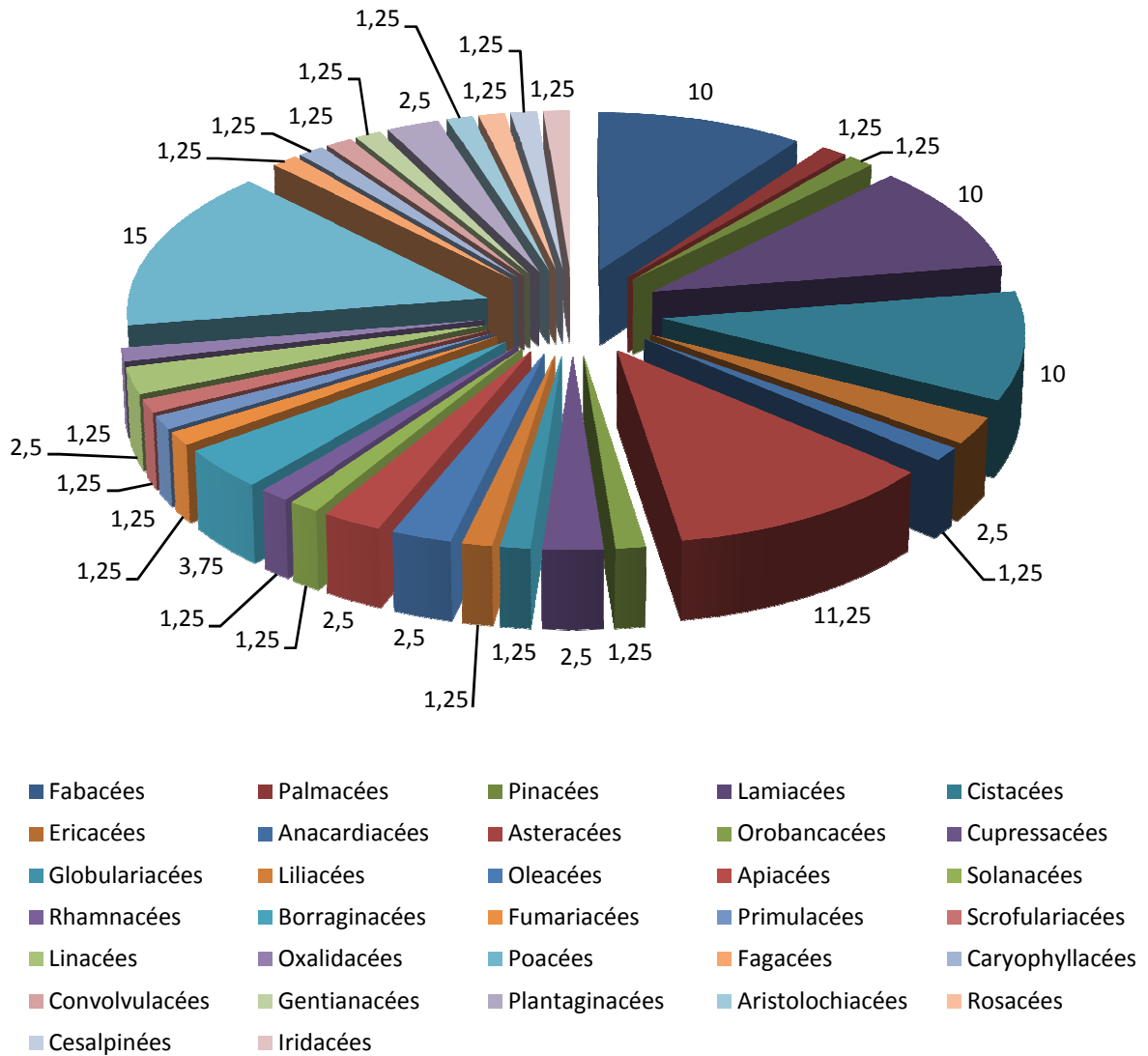


**Fig N° 6 : Composition systématique de la zone d'étude.**

Familles	Genre	Espèces	Familles	Genre	Espèces
Fabacées	6	8	Borraginacées	1	3
Palmacées	1	1	Fumariacées	1	1
Pinacées	1	1	Primulacées	1	1
Lamiacées	6	8	Scrofulariacées	1	1
Cistacées	3	8	Linacées	1	2
Ericacées	2	2	Oxalidacées	1	1
Anacardiacées	1	1	Poacées	11	12
Asteracées	9	9	Fagacées	1	1
Orobancacées	1	1	Caryophyllacées	1	1
Cupressacées	2	2	Convolvulacées	1	1
Globulariacées	1	1	Gentianacées	1	1
Liliacées	1	1	Plantaginacées	1	2
Oleacées	2	2	Aristolochiacées	1	1
Apiacées	2	2	Rosacées	1	1
Solanacées	1	1	Cesalpinées	1	1
Rhamnacées	1	1	Iridacées	1	1

**Tableau N°19 : Composition floristique par famille.**

## Pourcentage des familles de la zone d'étude



**Fig N°7 : Pourcentage des familles de la zone d'étude**

### 3. CRARACTÈRES BIOLOGIQUES :

#### 3.1. Classification biologique :

La classification des plantes se fait à partir des critères très variés. Depuis Linné, la systématique des végétaux se fonde essentiellement sur les caractères tirés de l'inflorescence.

Ces caractères sont considérés comme moins variables et moins soumis aux influences extérieures que ceux des autres organes de la plante.

Les végétaux peuvent se classer par :

- Leurs physiologies ;
- Leurs phyto chimie ;
- Leurs dispersions ;
- Leurs phyto sociologies ;
- Leurs écologies : plante d'endroit humide ou sec ;
- Leurs phytogéographies.

Les amateurs de plantes qui sont pas toujours des botanistes, ont volontiers tendance à les classer d'après la couleur de leurs fleurs ou de l'aspect de leur végétation : arbres, herbes, plantes bulbeuses, ou assimilés...Ce qui n'est pas du tout rigoureux.

Beaucoup de systèmes ont été proposé pour classer ces différents types biologiques, le plus usuel reste le classement de point de vue écologique de **RANKIAR** en **1934** in **QUEZEL (1999)**.

Malgré les restrictions, les géo botanistes ne peuvent ignorer une classification de type biologique dont l'utilité est indéniable, élaborée d'abord par le botaniste **RANKIAR (1918)** et modifié par **BRAUN BLANQUET** en **1932**.

**RANKIAR (1904-1907)**, part du raisonnement que les plantes du point de vu biologique, sont avant tout organisées pour traverser la période critique du cycle saisonnier. La protection des méristèmes auquel incombe d'assurer la continuité de la plante à donc une très grande importance. Ce même auteur met l'accent sur les caractères et la situation des bourgeons qui abritent ces tissus par rapport à la surface du sol.

### **3.2. Type biologique :**

Ces types biologiques présentent des caractéristiques morphologiques grâce auquel les végétaux sont adaptés au milieu dans les quels ils vivent, **DAJOZ (1996)**.

Pour **RANKIAR (1904-1907)**, les types biologiques sont considérés comme une expérience de la stratégie d'adaptation de la végétation aux conditions du milieu.

**RANKIAR (1904-1934)** a regroupé ces formes en types biologiques dont chacun traduit un équilibre adaptatif avec les conditions du milieu.

La classification des espèces selon les types biologiques de **RANKIAR (1904-1934)**, s'appuie principalement sur l'adaptation de la plante à la saison défavorable et met l'accent sur la position des bourgeons hibernants par rapport à la surface du sol, en s'efforçant de classer les plantes de forme semblable.

Dans la région méditerranéenne, la période critique n'est plus l'hiver mais la saison sèche, l'adaptation à celle –ci est obtenue par la réalisation de types biologiques qui sont symétriques à ceux qu'a définis **RANKIAR** dans les pays à saison froide **OZENDA (1982)**.

Parmi les principaux types biologique définis par **RANKIAR (1904)** ont peut évoquer les catégories suivantes :

❖ **Phanérophytes** : (Phaneros = visible, Phyton = plante).

Plante vivace, principalement arbres et arbrisseaux, les bourgeons pérennes situés sur les tiges aériennes dressés et ligneuse, à une auteure de plus de 25cm au dessus du sol.

On peut les subdiviser en Nano-phanérophytes avec une hauteur inférieure à 2 m, en Micro-phanérophytes chez les quels la hauteur peut atteindre 2 à 8 m, et les Mésophanérophytes qui peuvent arriver à 30m et plus.

On distingue également les phanérophytes ligneux (arbres, arbustes et arbrisseaux), herbacées régions tropicales humides), succulent (cactées et euphorbes des déserts) et grimpants (lianes, lianes des forêts tropicales).

❖ **Chamaephytes** : (Chamai = à terre).

Herbe vivace et sous arbrisseaux dont les bourgeons hibernants sont à moins de 25 cm au dessus du sol sur des pousses aériennes courtes, grimpantes ou érigées, mais vivaces, ces bourgeons peuvent jouir d'un certain abri (neige, effet de groupe).

❖ **Hemicryptophytes** : (cryptos = caché).

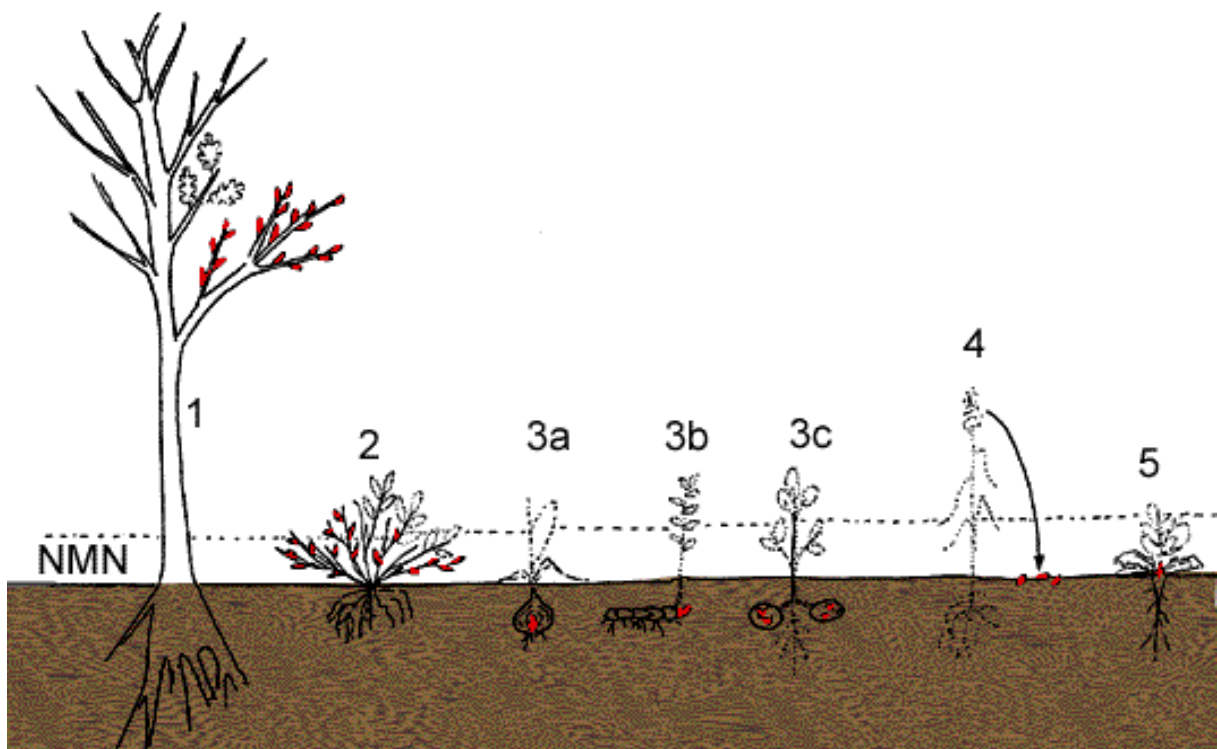
Plante vivace à rosettes de feuilles étalées sur le sol, les bourgeons sont au ras du sol ou dans la couche superficielle du sol, la partie aérienne est herbacées et disparaît à la mauvaise saison.

❖ **Géophytes** :

Plante à organe vivace. Ces végétaux ayant une partie aérienne particulièrement fragile et fugace, passant la mauvaise saison à l'aide de bulbes, tubercules ou rhizomes enfouis sous terre. Elles sont très communes dans les régions tempérées.

❖ **Thérophytes** : (théros = été).

Plante annuelles à cycle végétatif complet, de la germination à la graine mûre. Elles comprennent une courte période végétative et ne subsistent plus à la mauvaise saison qu'à l'état de grains de spore ou autres corps reproducteurs spéciaux.



**Fig N°8 : Classification des types biologique de Rankiaer.**

1 : PHANEROPHYTES

2 : CHAMAEPHYTES

3 : GEOPHYTES : (3a à bulbe, 3b à rhizome et 3c à tubercule)

4 : THEROPHYTES

5 : HEMICRYPTOPHYTES



Les végétaux ne sont pas tous adaptés de la même manière au passage de l'hiver :

- ❖ ***Phanérophytes*** : les feuilles tombent ou non, et les zones les plus sensibles (méristèmes) sont protégés par des structures temporaires de résistance : les bourgeons.
- ❖ ***Chamaephytes*** : les feuilles tombent ou non, les bourgeons les plus bas bénéficient de la protection de la neige (NMN : Niveau Moyen de la Neige).
- ❖ ***Cryptophytes (Géophytes)*** : Ces plantes passent la période froide protégé par le sol, la partie aérienne meurt, 3a-c à bulbe, 3b-c à rhizome, 3c-c à tubercule.
- ❖ ***Thérophytes***, (plantes annuelles) : ces plantes passent l'hiver à l'état de graine, l'ensemble de la plante meurt.
- ❖ ***Hémicryptophytes*** : stratégie mixte qui combine celle des géophytes et chamaephytes.

### **3.3. Spectre biologique :**

Le spectre biologique selon **GAUSSEN et al (1982)** est le pourcentage des divers types biologiques.

**ROMANE (1987)**, recommande l'utilisation des spectres biologiques en tant qu'indicateurs de la distribution des autres caractères morphologiques et probablement des caractères physiologiques.

**Tableau N°20 : Pourcentage des types biologiques**

Types biologiques		Ph	Ch	He	Ge	Th	Totale
Sidi driss	Nbr	6	14	0	2	9	31
	%	19,35	45,15	0	6,25	29,25	
Ouled youssef	Nbr	4	19	4	3	21	51
	%	7,84	37,25	7,84	5,90	41,17	
Ziatène	Nbr	5	15	1	4	23	48
	%	10,46	31,25	2,08	8,33	47,91	
Zone d'étude	Nbr	9	24	5	5	37	80
	%	11,25	30	6,25	6,25	46,25	

Comme les types biologiques sont conditionnés par les facteurs du milieu, c'est la dominance de l'un ou de l'autre qui permet de donner le nom de la formation végétale. Celle-ci qui est donc l'expression physiologique, reflète les conditions de milieu.

Le dénombrement des espèces du littoral par types biologique est effectué sur la totalité des espèces inventoriées dans chaque station.

Le tableau N°20 montre que la répartition des types biologiques dans les formations végétales entre les stations reste très hétérogène.

**Station 1** : Sidi driss .      Th > Ch > He > Ph > Ge

**Station 2**: Ouled youssef .    Th > Ch > He = Ph > Ge

**Station 3**: Ziatène.          Th > Ch > Ph > Ge > He

**Zone d'étude**:                Th > Ch > Ph > Ge = He

**FLORET et al (1982)** signale que plus un écosystème est influencé par l'homme (surpâturage, culture), plus les thérophytes y prennent de l'importance.

Dans notre cas, pour chaque type de formation, la proportion la plus élevée est représenté par les Thérophytes, ce qui montre la forte influence de l'action humaine sur les milieux.

Malgré l'importance des Thérophytes, les Chamaephytes gardent une place particulièrement importante au niveau des stations étudiées.

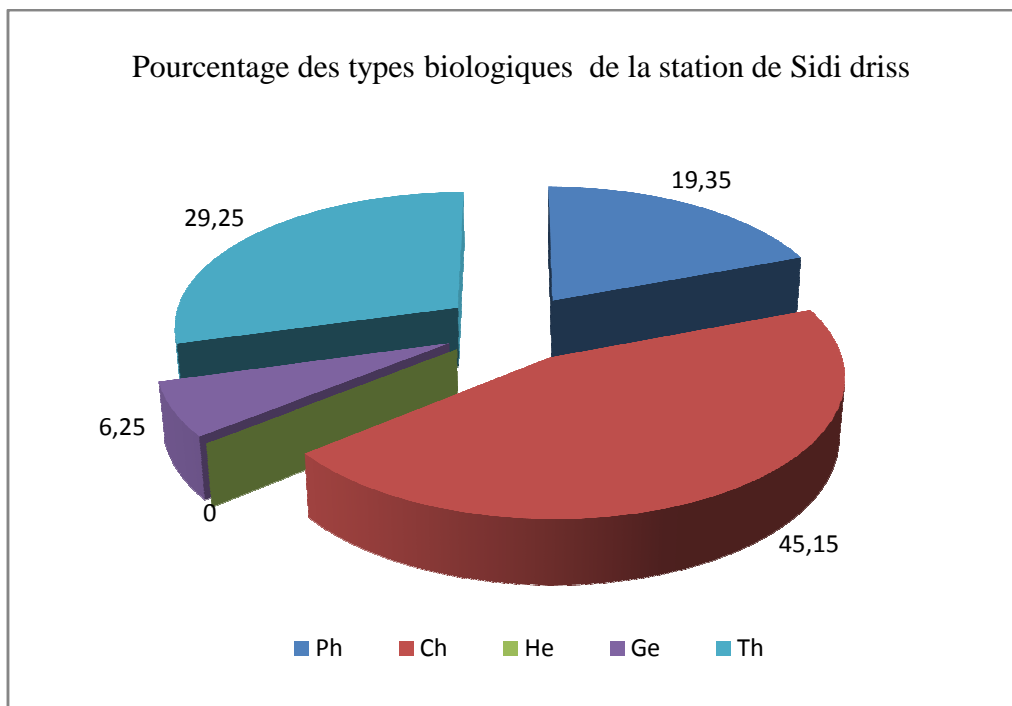
Les Hemicryptophytes sont très faibles, représenté par un nombre de 1 dans la station de Ghazaouet, et absent dans la station de Sidi driss.

Les phanérophytes deviennent particulièrement abondants dans notre zone d'étude, ce qui témoigne l'existence d'une formation forestière et / ou pré-forestière. Ce type phytosociologique est représenté par *Tetraclinis articulata*, *phillyrea angustifolia*, *Olea europea*.

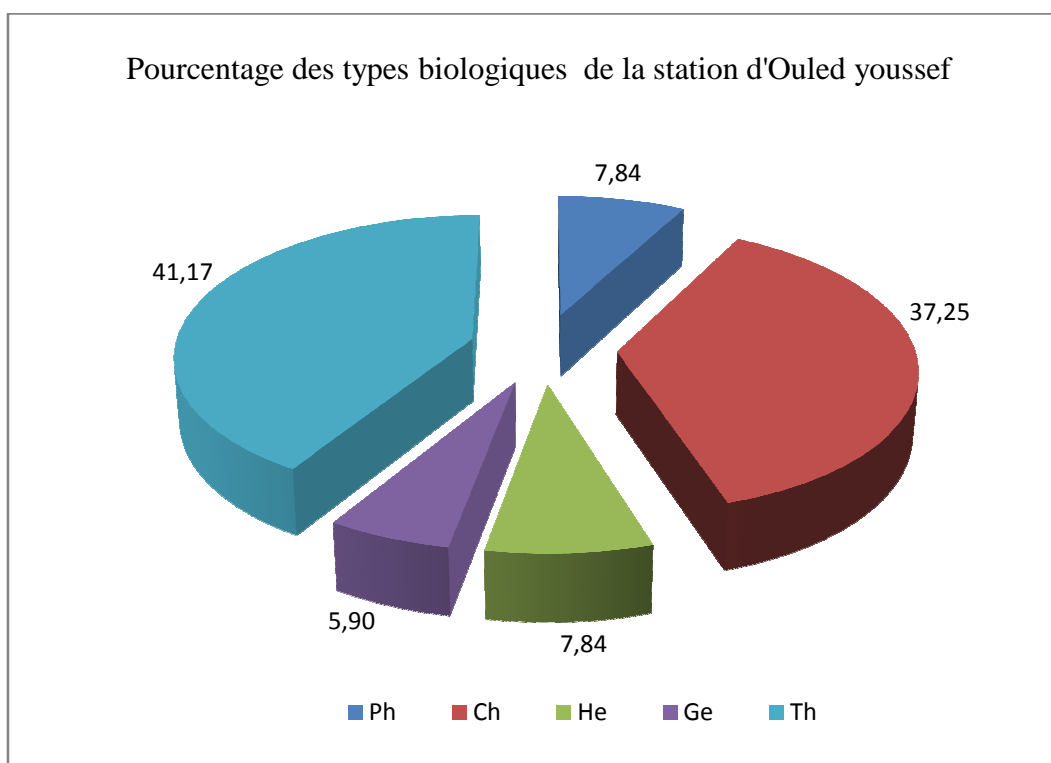
Enfin, les Géophytes sont faiblement représenté avec seulement 2 dans la station de Sidi driss, et 3 dans la station de Ouled youssef, elles sont représenté par :

- *Aristolochia altissima* ;
- *Iris xyphium* ;
- *Urginea maritima* ;
- *Oxalis pescaprea* ;
- *Stipa tenassicima*.

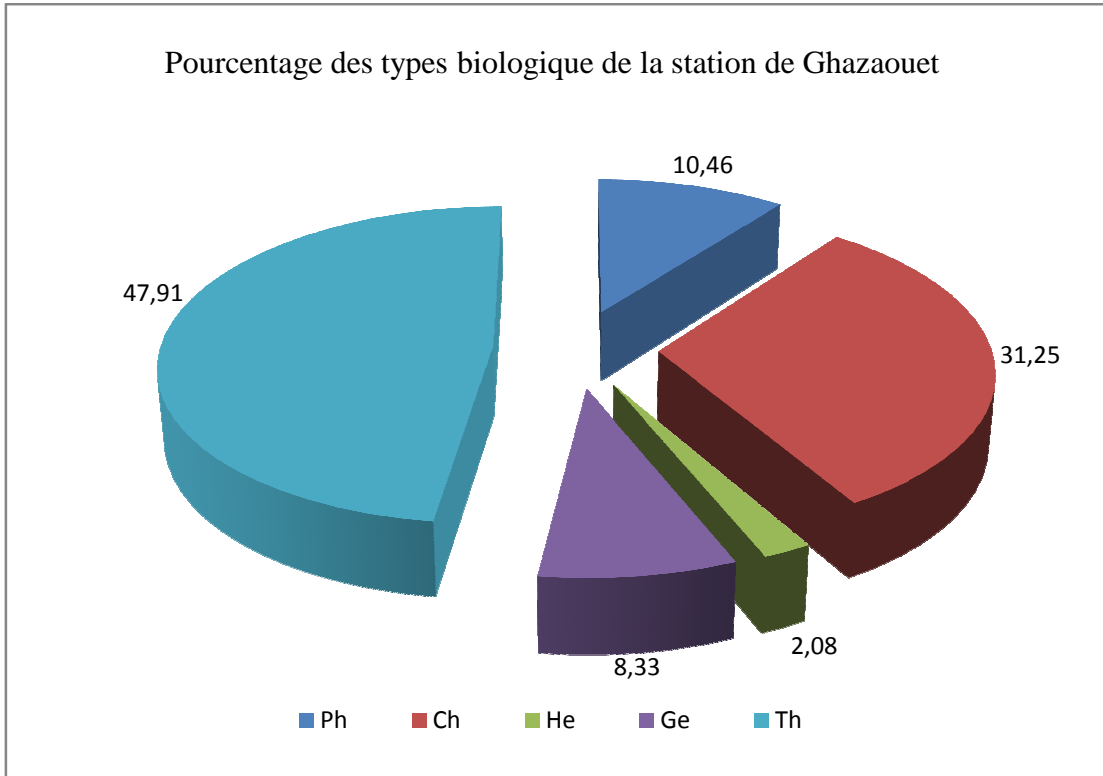
Les rigueurs climatiques et l'instabilité structurale du sol favorisent le développement des espèces à cycle de vie court, plus ou moins exigeant en besoins hydrique et trophique.



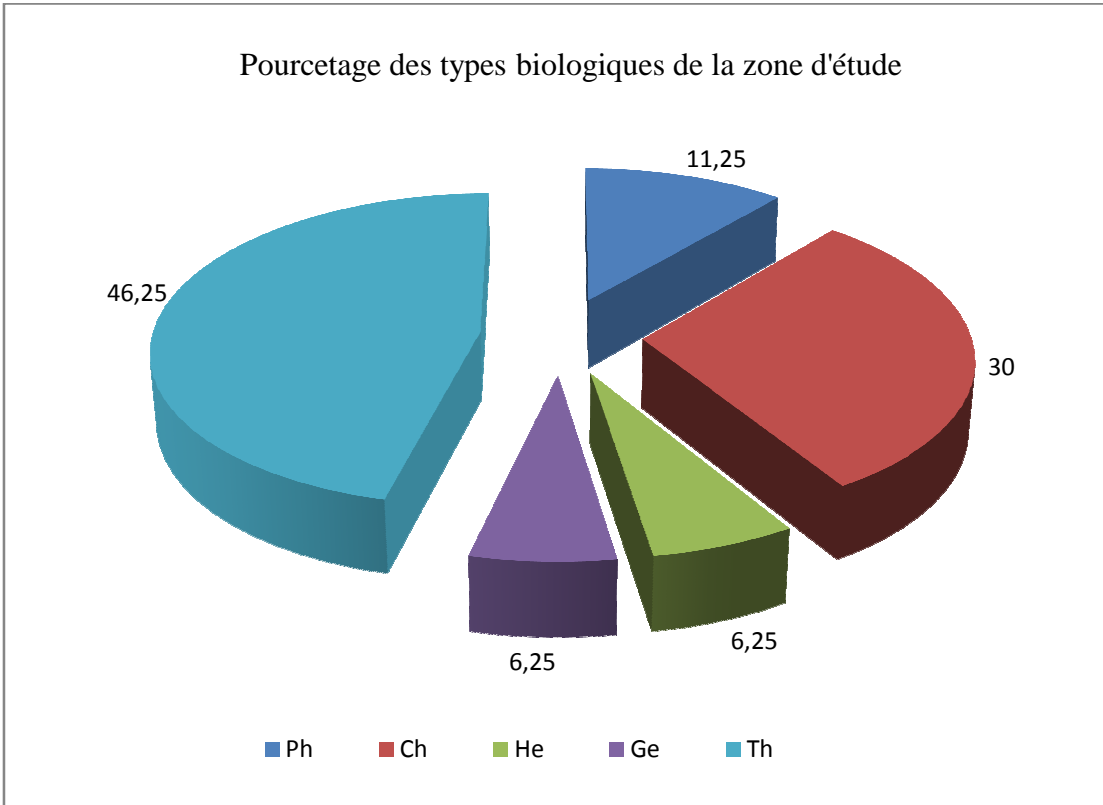
**Fig N°9** : Pourcentage des types biologique de la station de Sidi driss



**Fig N° 10** : Pourcentage des types biologique de la station d'Ouled youssef



*Fig N°11* : Pourcentage des types biologique de la station de Ziatene.



*Fig N° 12* : Pourcentage des types biologique de la zone d'étude.

#### **4. CARACTÉRISATION MORPHOLOGIQUE:**

La forme de la plante est l'un des critères de base de la classification des espèces en type morphologique, la phyto-masse est composée par des espèces pérennes, ligneuses ou herbacées, et des espèces annuelles.

La forte dégradation agit sur la régénération des espèces. La non régénération des vivaces entraîne ainsi des modifications qui donnent des parcours non résilients, et entraîne aussi du changement dans la production potentielle et la composition botanique **WILSON (1986)**.

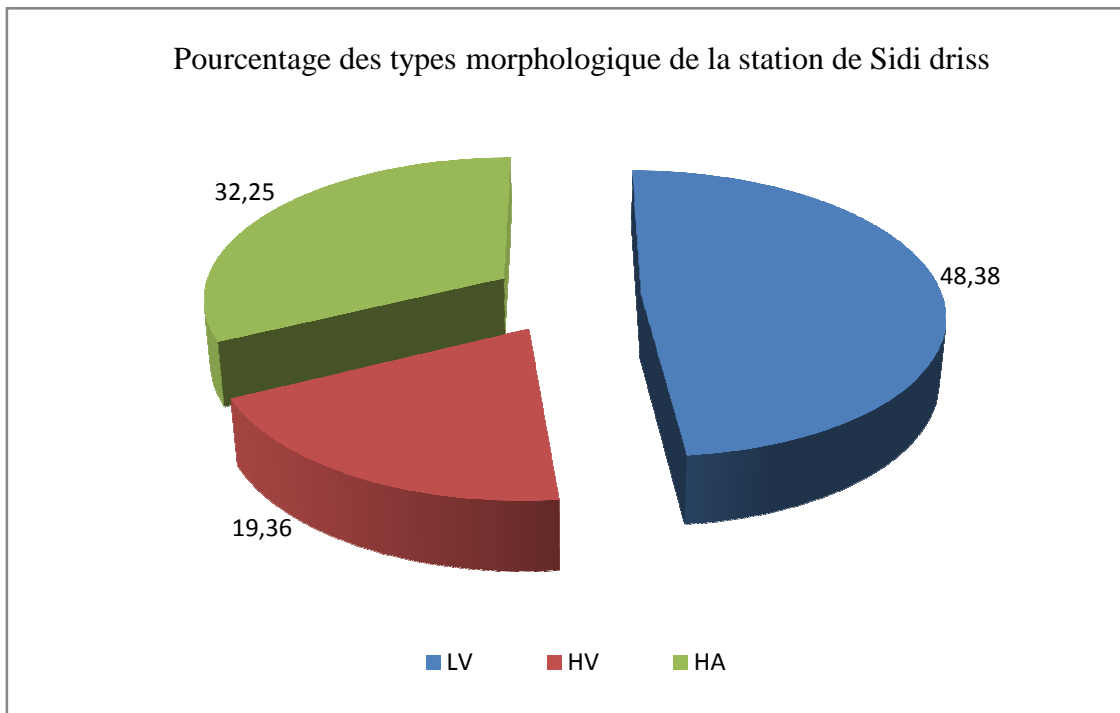
**Tableau N°21** : Pourcentage des types morphologiques

Type morphologique		LV	HV	HA	Total
Sidi driss	Nbr	15	6	10	31
	%	48,38	19,36	32,25	
Ouled yousef	Nbr	16	12	23	51
	%	31,37	23,54	45,09	
Ziatène	Nbr	13	10	25	48
	%	27,08	20,84	52,08	
Zone d'étude	Nbr	23	15	42	80
	%	28,75	18,75	52,50	

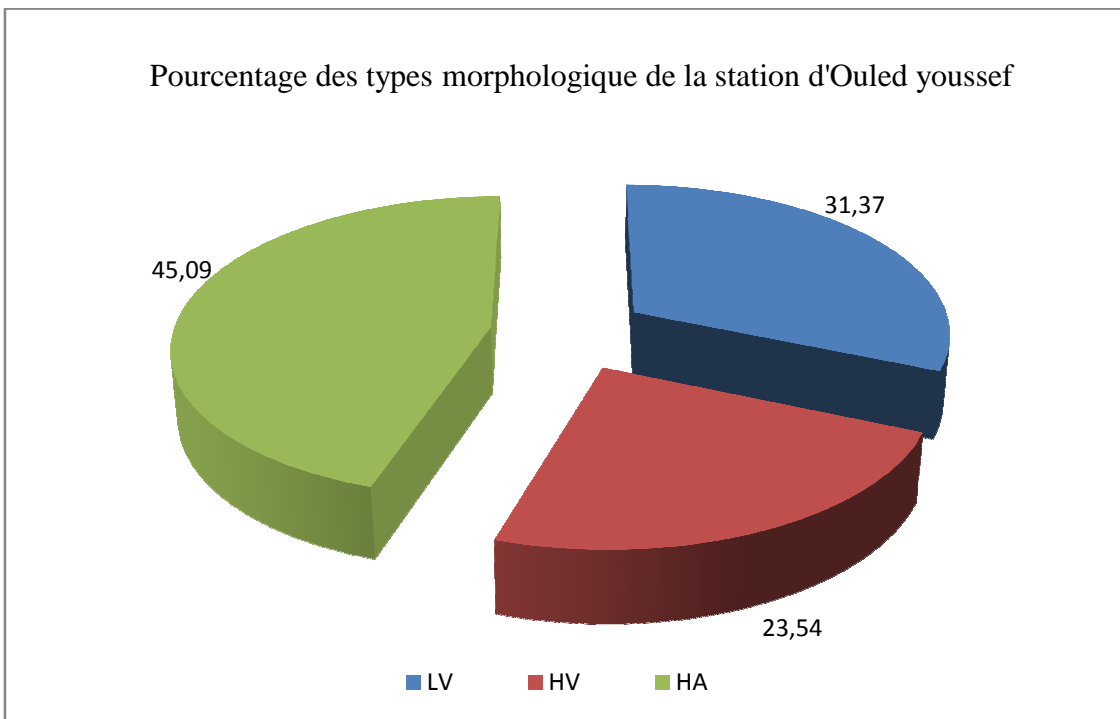
Du point de vu morphologique, les formations végétales de la zone d'étude sont marqué par l'hétérogénéité entre les ligneux et les herbacées, et entre les vivaces et les annuelles.

Les herbacées annuelles sont les dominants avec un pourcentage de **52,5 %**, les ligneux vivaces avec **28,75 %** en deuxième position, et enfin les herbacées vivaces avec **18,75 %**.

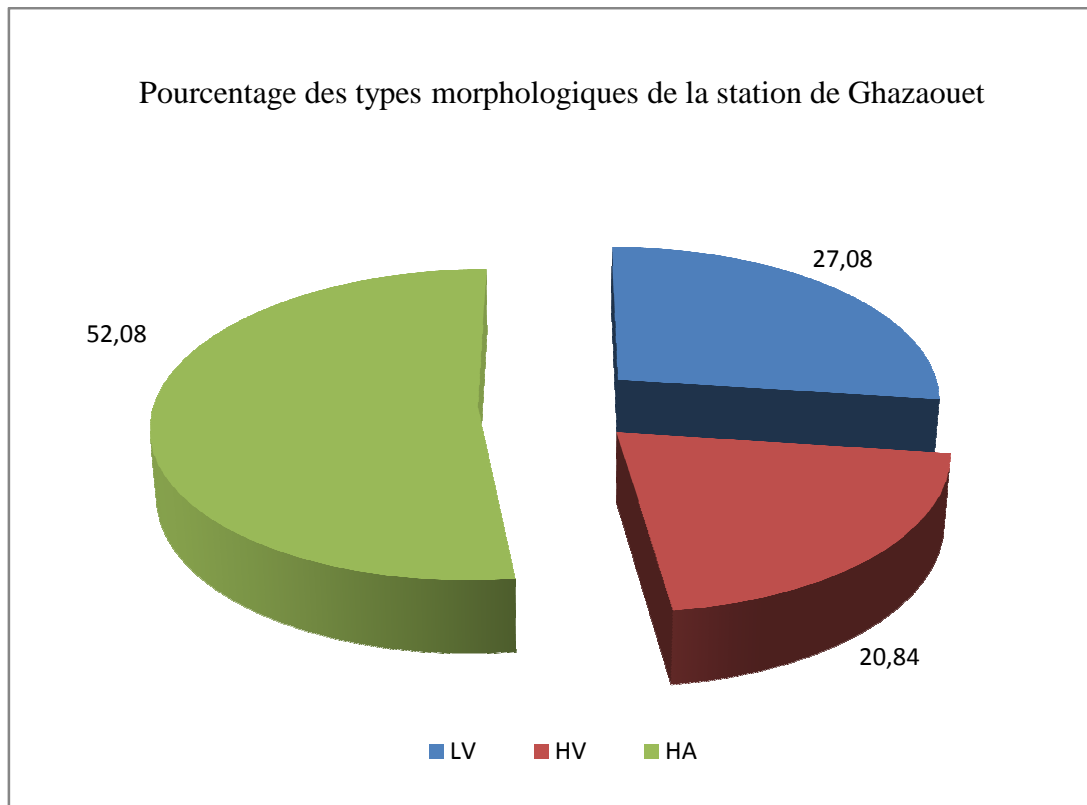
L'instabilité structurale du sol, et les rigueurs climatiques favorisent l'installation et le développement des espèces à cycle de vie court au dépend des ligneux vivaces généralement plus exigeants en besoins hydrique et trophiques.



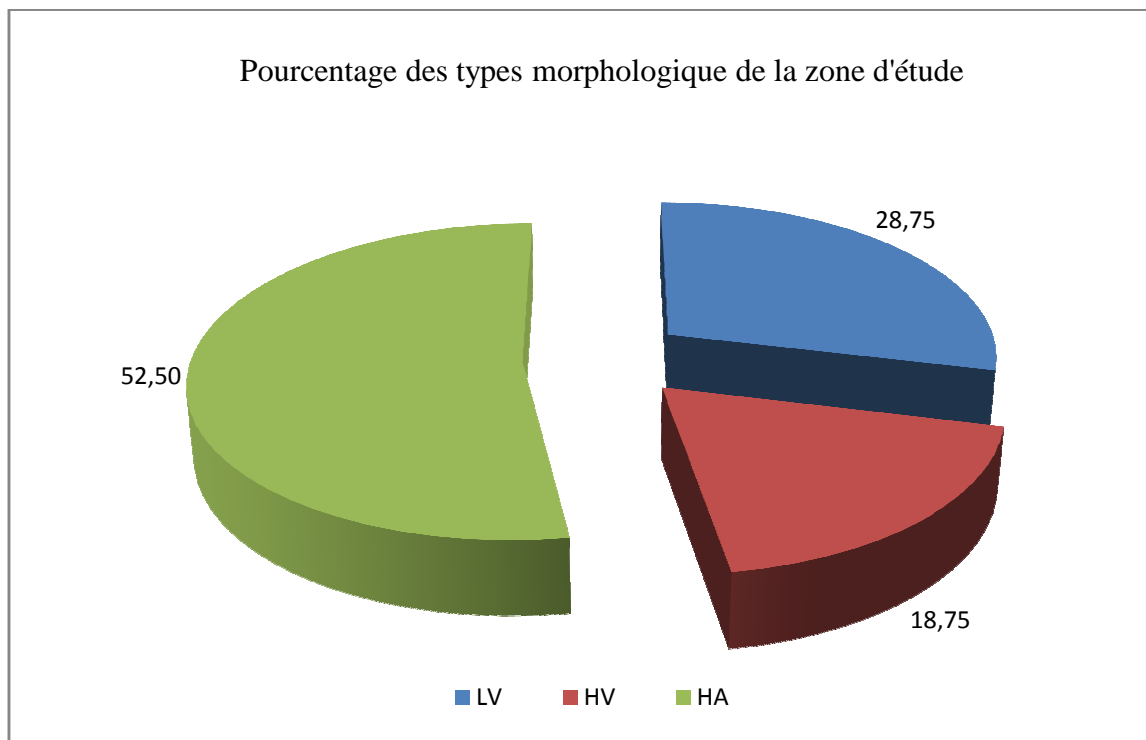
**Fig N° 13** : Pourcentage des types morphologiques de la station de Sidi driss



**Fig N° 14**: Pourcentage des types morphologiques de la station d'Ouled youssef.



**Fig N°15** : Pourcentage des types morphologiques de la station de Ziatène.



**Fig N°16** : Pourcentage des types morphologiques de la zone d'étude.



## 5. CARACTÉRISATION PHYTOGÉOGRAPHIQUE:

La biogéographie se définit comme étant l'étude et la compréhension de la répartition des organismes vivants à la lumière des facteurs et processus présents et passé, **HENGEVELD (1990)**.

L'étude phytogéographique constitue également un véritable modèle pour interpréter les phénomènes de régression, **OLIVIER et al (1995)**. Pour **QUEZEL (1991)**, une étude phytogéographique constitue une base essentielle à toute tentative de conservation de la biodiversité.

L'approche phytogéographique nous permet de mieux appréhender la répartition spatiotemporelle de la végétation.

D'après **MOLINIER (1934)**, deux points de vue restent attachés à cette répartition :

- **Le premier** : leur connaissance permet de savoir si telle espèce à la chance au succès, si l'on veut l'introduire dans une région autre que sont biotope.
- **Le deuxième** : il se préoccupe de connaître comment une flore s'est développée dans une région au fils des temps, de maîtriser sont aire et son comportement vis-à-vis des facteurs écologiques locaux, et vu les conditions du milieu qui change d'une région à une autre à travers les âges, il y a toujours des sous espèces qui apparaissent.

L'analyse biogéographique des flores actuelles est successible de fournir de précieux renseignements sur les modalités de leur mise en place dans la région d'étude, en particulier à la lumière des donnés paléo historique de nombreux travaux consacrés à cette question signalons tout particulièrement parmi les plus récents **WALTER et SIRAKA (1970)** ; **AXELROD (1973)** ; **AXELROD et RAVEN (1978)** ; **PIGNATI (1978)** ; **QUEZEL (1978, 1985, 1995)**.

**ZOHARY (1971)** a le premier a attiré l'attention des phytogéographes sur l'hétérogénéité des origines de la flore méditerranéenne.

**QUEZEL (1983)** explique cette importante diversité biogéographique de l'Afrique méditerranéenne par les modifications climatiques durement subies dans cette région depuis le miocène, ce qui a entraîné des migrations d'une flore tropicale.

A chaque région phytogéographique correspond « un élément » définit par **EIG (1931)** chaque région phytogéographique naturelle bien délimitée, au point de vue de la base physique possède une flore et une végétation spéciale sont ainsi sont expression, sont incarnation phytogéographique.

Sur le plan phytogéographique, la végétation du littoral de la zone d'étude est constituée par un ensemble hétérogène d'éléments de diverses origines méditerranéennes septentrionales et méridionales.

La répartition des taxons inventoriés est délimitée à partir de la flore de l'Algérie **QUEZEL** et **SANTA (1962-1963)** et la flore de France **GASTON BONNIER (1990)**, mais aussi par les données du laboratoire d'Écologie Végétale et de Gestion des Écosystèmes Naturels de Tlemcen

L'analyse du tableau 22 montre la prédominance des espèces de type biogéographique méditerranéen dans la zone d'étude avec un pourcentage de **24.27%**, ensuite le type ouest méditerranéen avec un pourcentage de **5.50%**, après l'élément européen méditerranéen vient en troisième position avec **4.53%**.

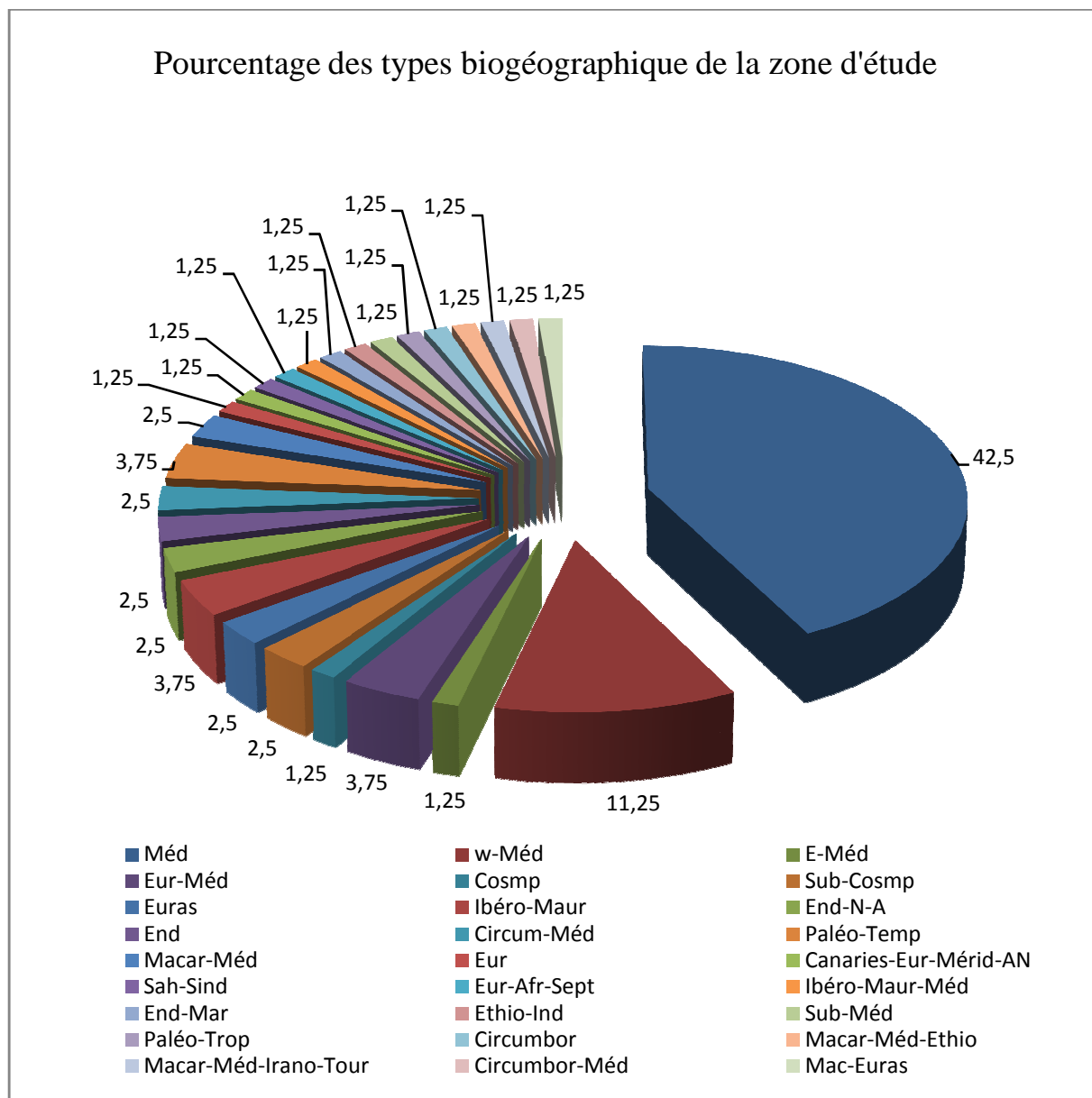
L'élément eurasiatique constitue le fond floristique majeur des régions tempérées et joue un rôle appréciable au sud de la méditerranée.

Le reste représente une faible participation, mais contribue à la diversité et la richesse du potentiel phytogénétique de la région.

**Tableau N° 22** : Pourcentage des types biogéographiques de la zone d'étude.

Type biogéographique	Signification	Nbr	%
Méd	Méditerranéen	34	42,5
W-Méd	Ouest-Méditerranéen	9	11,25
E-Méd	Est-Méditerranéen	1	1,25
Eur-Méd	Européen-Méditerranéen	3	3,75
Cosmp	Cosmopolite	1	1,25
Sub-Cosmp	Sub-Cosmopolite	2	2,5
Euras	Eurasiatique	2	2,5
Ibéro-Maur	Ibéro-Mauritanien	3	3,75
End-N-A	Endémique-Nord-Africain	2	2,5
End	Endémique	2	2,5
Circum-Méd	Circum-Méditerranéen	2	2,5
Paléo-Temp	Paléo-Tempéré	3	3,75
Macar-Méd	Mcaronésien-Méditerranéen	2	2,5
Eur	Européen	1	1,25
Canaries-Eur-Mérid-AN	Canaries- Européen- Méridional- A.N.	1	1,25
Sah-Sind	Saharien- Sindien	1	1,25
Eur-Afr-Sept	Eurasiatique-Africain- Septentrionale	1	1,25
Ibéro-Maur-Méd	Ibéro- Mauritanien- Méditerranéen	1	1,25
End-Mar	Endémique- Marocain	1	1,25
Ethio-Ind	Ethiopien- Indien	1	1,25
Sub-Méd	Sub- Méditerranéen	1	1,25
Paléo-Trop	Paléo- Tropical	1	1,25
Circumbor	Circum- Boréal	1	1,25

<b>Macar-Méd-Ethio</b>	<b>Macaronésien- Méditerranéen</b>	<b>1</b>	<b>1,25</b>
<b>Macar-Méd-Irano-Tour</b>	<b>Macaronésien- Méditerranéen- Irano- Tour</b>	<b>1</b>	<b>1,25</b>
<b>Circumbor-Méd</b>	<b>Circum- Boréal- Méditerranéen</b>	<b>1</b>	<b>1,25</b>
<b>Mac-Euras</b>	<b>Macaronésien- Eurasiatique</b>	<b>1</b>	<b>1,25</b>



**Fig N° 17:** Pourcentage des types biogéographique de la zone d'étude.

## 6. INDICE DE PERTURBATION :

L'indice de perturbation permet de quantifier la thérophytisation d'un milieu, **LOISEL et al (1993)**.

$$IP = \frac{\text{Nombre de Chamaephytes} + \text{Nombre de Thérophytes}}{\text{Nombre totale des espèces}}$$

Pour notre cas, l'indice de perturbation étant de l'ordre de **76,25 %** pour la zone d'étude, la forte dégradation engendrée par l'action de l'homme est nettement visible (incendie, défrichement, pâturage et urbanisation).

Dans ce contexte **BARBERO et al (1990)**, signalent que les perturbations causées par l'homme et ces troupeaux sont nombreuses et correspondent à deux situations de plus en plus sévères allant de la matorralisation jusqu'à la désertification passant par la steppisation.

**Tableau N° 23** : Indice de perturbation des stations étudiées.

Stations	Sidi driss	Ouled yousef	Ziatène	Zone d'étude
Indice de perturbation	74%	78,43 %	79,19 %	76,25 %

Cet indice montre la thérophytisation de la zone d'étude suite à une steppeisation, qui est considérée comme le stade ultime de la dégradation des différents écosystèmes, avec la dominance des espèces sub-nitrophyles liées au surpâturage, **BARBERO et al (1990)**.

Tableau N° : 24 Inventaire floristique de la station de Sidi driss

<b>Taxon</b>	<b>Famille</b>	<b>TM</b>	<b>TB</b>
<i>Trifolium angustifolium</i>	Fabacées	HA	Th
<i>Chamaerops humilis subsp argentea</i>	Palmacées	HV	Ch
<i>Pinus halepensis</i>	Pinacées	LV	Ph
<i>Lavandula dentata</i>	Lamiacées	LV	Ch
<i>Cistus heterophyllus</i>	Cistacées	LV	Ch
<i>Erica multiflora</i>	Ericacées	LV	Ch
<i>Pistacia lentiscus</i>	Anacardiacees	LV	Ph
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiacées	LV	Ch
<i>Phagnalon saxatile</i>	Asteracées	HA	Th
<i>Lotus ornithopodioides</i>	Fabacées	HA	Th
<i>Orobanche purpurea</i>	Orobanchacées	HA	Th
<i>Calycotome intermedia</i>	Fabacées	LV	Ch
<i>Tetraclinis articulata</i>	Cupressacées	LV	Ph
<i>Globularia alypum</i>	Globulariacées	LV	Ch
<i>Cistus monspeliensis</i>	Cistacées	LV	Ch
<i>Helianthemum pilosum</i>	Cistacées	HV	Ch
<i>Urginea maritima</i>	Liliacées	HV	Ge
<i>Asteriscus maritimus</i>	Asteracées	HV	Ch
<i>Juniperus phonicea</i>	Cupressacées	LV	Ph
<i>Lavandula stoechas</i>	Lamiacées	LV	Ch
<i>Ulex europeus</i>	Fabacées	HV	Ch
<i>Phillyrea angustifolia</i>	Oleacées	LV	Ph
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	Poacées	LV	Ch
<i>Schismus barbatus</i>	Poacées	HA	Th
<i>Andropogon hirtus</i>	Poacées	HV	Ch
<i>Bromus lanceolatus</i>	Poacées	HA	Th
<i>Hordeum murinum</i>	Poacées	HA	Th
<i>Aristolochia altissima</i>	Aristolochiacées	HA	Ge
<i>Fumana thymifolia</i>	Cistacées	HA	Th
<i>Vicia villosa</i>	Fabacées	HA	Th
<i>Rhamnus lycioides</i>	Rhamnacees	LV	Ph

Tableau N° : 25 Inventaire floristique de la station de Ouled youssef

<b>Taxon</b>	<b>Familles</b>	<b>TM</b>	<b>TB</b>
<i>Docus carota</i>	Apiacées	HA	Th
<i>Solanum nigrum</i>	Solanacées	HA	Th
<i>Echium italicum</i>	Borraginacées	HA	Th
<i>Fumaria capreolata</i>	Fumariacées	HV	Th
<i>Anagalis arvensis sub sp monelli</i>	Primulacées	HA	Th
<i>Antirrhinum siculum</i>	Scrofulariacées	HA	Th
<i>Cistus salvifolius</i>	Sistacées	LV	Ch
<i>Senecio vulgare</i>	Asteracées	HV	Ch
<i>Linum strictum</i>	Linacées	HA	Th
<i>Helianthemum pilosum</i>	Cistacées	HV	Ch
<i>Erica multiflora</i>	Ericacées	HV	Ch
<i>Pulicaria undulata</i>	Asteracées	HV	Ch
<i>Teucrium polium</i>	Lamiacées	LV	Th
<i>Oxalis pescaprae</i>	Oxalidacées	HV	Ge
<i>Dactylis glomerata</i>	Poacées	HA	Th
<i>Asteriscus maritimus</i>	Asteracées	HV	Ch
<i>Lavandula dentata</i>	Lamiacées	LV	Ch
<i>Micromeria inodora</i>	Lamiacées	HV	He
<i>Cistus albidus</i>	Cistacées	LV	Ch
<i>Cistus heterophyllus</i>	Cistacées	LV	Ch
<i>Globularia alypum</i>	Globulariacées	LV	Ch
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	Asteracées	HA	Th
<i>Quercus ilex</i>	Fagacées	LV	Ph
<i>Lamarchia aurea</i>	Poacées	HA	Th
<i>Paronychia argentea</i>	Caryophyllacées	HA	Th
<i>Cistus villosus</i>	Cistacées	LV	Ch
<i>Shismus barbatus</i>	Poacées	HA	Th
<i>Blakstonia perifolia</i>	Gentianacées	HA	Th
<i>Pistacia lentiscus</i>	Anacardiacées	LV	Ph
<i>Ulex europeus</i>	Fabacées	HV	Ch
<i>Cistus monspeliensis</i>	Cistus monspeliensis	LV	Ch
<i>Urginea maritima</i>	Liliacées	HV	Ge
<i>Chamaerops humilis subsp argentea</i>	Palmacées	HV	Ch
<i>Tetraclinis articulata</i>	Cupressacées	LV	Ph
<i>Eryngium tricuspdatum</i>	Apiacées	HV	He
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiacées	LV	Ch

<i>Calycotom intermedia</i>	Fabacées	LV	Ch
<i>Fumana thymifolia</i>	Cistacées	HA	Th
<i>Thymus ciliatus subsp coloratus</i>	Lamiacées	HV	Ch
<i>Phillyrea angustifolia</i>	Oleacées	LV	Ph
<i>Tragopogan porrifolium</i>	Asteracées	HA	He
<i>Convolvulus altaoides</i>	Convolvulacées	HA	Th
<i>Vicia villosa</i>	Fabacées	HA	Th
<i>Echium vulgare</i>	Borraginacées	HA	He
<i>Carduus balancea</i>	Asteracées	HA	Th
<i>Centaurea pullata</i>	Asteracées	HA	Th
<i>Hordeum murinum</i>	Poacées	HA	Th
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	Poacées	LV	Ch
<i>Iris xiphium</i>	Iridacées	HA	Ge
<i>Erica arborea</i>	Ericacées	LV	Ch
<i>Atractylis cancelata</i>	Asteracées	HA	Th



Tableau 26 Inventaire floristique de la station de Ziatène

<b>Taxon</b>	<b>Familles</b>	<b>TM</b>	<b>TB</b>
<i>Plantago psyllium</i>	Plantaginacées	HA	Th
<i>Stipa tenassicima</i>	Poacées	LV	Ge
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	Asteracées	HA	Th
<i>Phagnalon saxatile</i>	Asteracées	HA	Th
<i>Lavandula dentata</i>	Lamiacées	LV	Ch
<i>Lavandula multifida</i>	Lamiacées	HV	Ch
<i>Lavandula stoecha</i>	Lamiacées	LV	Ch
<i>Trifolium angustifolium</i>	Fabacées	HA	Th
<i>Daucus carota</i>	Apiacées	HA	Th
<i>Lotus ornithopodioides</i>	Fabacées	HA	Th
<i>Globularia alypum</i>	Globulariacées	LV	Ch
<i>Phillyrea angustifolia</i>	Oleacées	LV	Ph
<i>Anthyllis tetraphylla</i>	Fabacées	HA	Th
<i>Ajuga iva</i>	Lamiacées	HA	Th
<i>Avena sterilis</i>	Poacées	HA	Th
<i>Helianthemum apertum</i>	Cistacées	HV	Ch
<i>Aristolochia altissima</i>	Aristolochiacées	HA	Ge
<i>Echium australe</i>	Borraginacées	HA	Th
<i>Linum sufriticolum</i>	Linacées	HV	Th
<i>Sanguisorba minor</i>	Rosacées	HA	Th
<i>Linum strictum</i>	Linacées	HA	Th
<i>Olea europea</i>	Oleacées	LV	Ph
<i>Stipa tortilis</i>	Poacées	HA	Th
<i>Plantago lagopus</i>	Plantaginacées	HA	He
<i>Asteriscus maritimus</i>	Asteracées	HV	Ch
<i>Lagurus ovatus</i>	Poacées	HA	Th
<i>Trifolium stelatum</i>	Fabacées	HA	Th
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Fabacées	HA	Th
<i>Helianthemum pilosum</i>	Cistacées	HV	Ch
<i>Tetraclinis artuculata</i>	Cupressacées	LV	Ph
<i>Ceratonia siliqua</i>	Césalpinées	LV	Ph
<i>Pistacia lentiscus</i>	Anacardiées	LV	Ph
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	Poacées	LV	Ch
<i>Melica ciliata</i>	Poacées	HV	Ch
<i>Senecio vulgaris</i>	Asteracées	HV	Ch

<i>Vicia villosa</i>	Fabacées	HA	Th
<i>Iris xyphium</i>	Iridacées	HA	Ge
<i>Hordeum murinum</i>	Poacées	HA	Th
<i>Carduus balancea</i>	Asteracées	HA	Th
<i>Paronichia argentea</i>	Caryophyllacées	HA	Th
<i>Cistus monspeliensis</i>	Cistacées	LV	Ch
<i>Calycotom intermedia</i>	Fabacées	LV	Ch
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmacées	HV	Ch
<i>Cistus albidus</i>	Cistacées	LV	Ch
<i>Urginea maritima</i>	Liliacées	HV	Ge
<i>Shismus barbatus</i>	Poacées	HA	Th
<i>Ulex europeus</i>	Fabacées	HV	Ch
<i>Convolvulus altaoides</i>	Convolvulacées	HA	Th

Tableau N° : 27 Inventaire exhaustif des espèces rencontrées dans la zone d'étude

<b>Taxon</b>	<b>Familles</b>	<b>TM</b>	<b>TB</b>	<b>TBG</b>
<i>Pistacia lentiscus</i>	Anacardiacees	LV	Ph	Méd
<i>Daucus carota</i>	Apiacees	HA	Th	Méd
<i>Eryngium tricuspdatum</i>	Apiacees	HA	He	W-Méd
<i>Aristolochia altissima</i>	Aristolochiacees	HA	Ge	E-Méd
<i>Phagnalon saxatile</i>	Asteracees	HA	Th	W-Méd
<i>Asteriscus maritimus</i>	Asteracees	HV	Ch	Canaries-Eur-Mérid-A.N
<i>Senecio vulgare</i>	Asteracees	HV	Ch	Sub-Cosmp
<i>Pulicaria undulata</i>	Asteracees	HV	Ch	Sah-Sind
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	Asteracees	HA	Th	End
<i>Tragopogon porrifolium</i>	Asteracees	HA	He	W-Méd
<i>Carduus balancea</i>	Asteracees	HA	Th	End
<i>Centaurea pullata</i>	Asteracees	HA	Th	Méd
<i>Atractylis cancelata</i>	Asteracees	HA	Th	Circum-Méd
<i>Echium vulgare</i>	Borraginacees	HA	He	Méd
<i>Echium italicum</i>	Borraginacees	HA	Th	Méd
<i>Echium austral</i>	Borraginacees	HA	Th	W-Méd
<i>Paronichia argentea</i>	Caryophyllacees	HA	Th	Méd
<i>Ceratonia siliqua</i>	Cesalpinées	LV	Ph	Méd
<i>Cistus heterophyllus</i>	Cistacees	LV	Ch	Ibero-Maur
<i>Cistus monspeliensis</i>	Cistacees	LV	Ch	Méd
<i>Cistus salvifolius</i>	Cistacees	LV	Ch	Méd
<i>Cistus vilosus</i>	Cistacees	LV	Ch	Méd
<i>Cistus albidus</i>	Cistacees	LV	Ch	Méd
<i>Helianthemum pilosum</i>	Cistacees	HV	Ch	Méd
<i>Helianthemum apertum</i>	Cistacees	HV	Ch	End-N.A
<i>Fumana thymifolia</i>	Cistacees	HA	Th	Euras-Afr-Sept

<i>Convolvulus altaoides</i>	Convolvulacées	HA	Th	Macar-Méd
<i>Tetraclinis articulata</i>	Cupressacées	LV	Ph	Ibéro-Maur-Méd
<i>Juniperus phonicea</i>	Cupressacées	LV	Ph	Circum-Méd
<i>Erica arborea</i>	Ericacées	LV	Ch	Méd
<i>Erica multiflora</i>	Ericacées	LV	Ch	Méd
<i>Trifolium angustifolium</i>	Fabacées	HA	Th	Méd
<i>Trifolium stelatum</i>	Fabacées	HA	Th	Méd
<i>Lotus ornithopodioides</i>	Fabacées	HA	Th	Méd
<i>Calycotome intermedia</i>	Fabacées	LV	Ch	Méd
<i>Ulex europeus</i>	Fabacées	HV	Ch	Eur
<i>Vicia villosa</i>	Fabacées	HA	Th	Eur-Méd
<i>Anthyllis tetraphylla</i>	Fabacées	HA	Th	Méd
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Fabacées	HA	Th	Eur-Méd
<i>Quecus ilex</i>	Fagacées	LV	Ph	W-Méd
<i>Fumaria capreolata</i>	Fumariacées	HV	Th	Méd
<i>Blakstonia perifolia</i>	Gentianacées	HA	Th	Méd
<i>Globularia alypum</i>	Globulariacées	LV	Ch	Méd
<i>Iris xiphium</i>	Iridacées	HA	Ge	End-Mar
<i>Lavandula dentata</i>	Lamiacées	LV	Ch	W-Méd
<i>Lavandula multifida</i>	Lamiacées	HV	Ch	Méd
<i>Lavandula stoecha</i>	Lamiacées	LV	Ch	Méd
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiacées	LV	Ch	Méd
<i>Teucrium polium</i>	Lamiacées	HA	Th	Eur-Méd
<i>Thymus ciliatus subsp coloratus</i>	Lamiacées	HV	Ch	End-N.A
<i>Ajuga iva</i>	Lamiacées	HA	Th	Méd
<i>Micromeria inodora</i>	Lamiacées	HV	He	Ibéro-Maur
<i>Urginea maritima</i>	Liliacées	HV	Ge	Ethio-Ind
<i>Linum strictum</i>	Linacées	HA	Th	Méd
<i>Linum sufriticolum</i>	Linacées	HA	Th	W-Méd

<i>Olea europea</i>	Oleacées	LV	Ph	Méd
<i>Phyllirea angustifolia</i>	Oleacées	LV	Ph	Méd
<i>Orobanche purpurea</i>	Orobanchacées	HA	Th	Euras
<i>Oxalis pescaprae</i>	Oxalidacées	HV	Ge	Méd
<i>Chamaerops humilis subsp argentea</i>	Palmacées	HV	Ch	Méd
<i>Pinus halepensis</i>	Pinacées	LV	Ph	Méd
<i>Plantago lagopus</i>	Plantaginacées	HA	He	Méd
<i>Plantago psyllium</i>	Plantaginacées	HA	Th	Sub-Méd
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	Poacées	LV	Ch	W-Méd
<i>Schismus barbatus</i>	Poacées	HA	Th	Paléo-Temp
<i>Andropogon hirtus</i>	Poacées	HV	Ch	Paléo-Trop
<i>Bromus lanceolatus</i>	Poacées	HA	Th	Paléo-Temp
<i>Hordeum murinum</i>	Poacées	HA	Th	Circumbor
<i>Dactylis glomerata</i>	Poacées	HA	Th	Paléo-Temp
<i>Lamarchia aurea</i>	Poacées	HA	Th	Macar-Méd-Ethiopie
<i>Stipa tenassicima</i>	Poacées	LV	Ge	Ibéro-Maur
<i>Avena sterilis</i>	Poacées	HA	Th	Macar-Méd-Irano-Tour
<i>Stipa tortilis</i>	Poacées	HA	Th	Circumbor-Méd
<i>Lgurus ovatus</i>	Poacées	HA	Th	Macar-Méd
<i>Melica ciliata</i>	Poacées	HV	Ch	Mac-Euras
<i>Anagalis arvensis sub sp monelli</i>	Primulacées	HA	Th	Sub-Cosmop
<i>Rhamnus lycioides</i>	Rhamnacées	LV	Ph	W-Méd
<i>Sanguisorba minor</i>	Rosacées	HA	Th	Euras
<i>Antirrhinum siculum</i>	Scrofulariacées	HA	Th	Méd
<i>Solanum nigrum</i>	Solanacées	HA	Th	Cosmop

### La légende :

TM : type morphologique      HA : herbacées annuelle

HV : herbacées vivaces.

LV : ligneux vivaces.

TB : types biologiques      Ph :phanérophytes

Ch : chamaephytes

He : hémicryptophytes

Ge : géophytes

Th : thérophytes

TBG : type biogeographique

### 7. CONCLUSION :

L'étude floristique de la zone d'étude nous a permis de faire ressortir les résultats suivants :

- ✓ Le couvert végétal est formé surtout par les espèces appartenant aux familles des Poacées, Asteracées, Fabacées, Cistacées, moins riche en espèces appartenant aux Ericacées, Apiacées..., les autres familles (Cupressacées, Oleacées, Primulacées...) ne représentent qu'un taut inférieur à 2 %.
- ✓ Le type biologique est représenté par des formations assez dégradées, marquées par une dominance des thérophytes, viennent en deuxième position les Chamaephytes, les Phanérophytes et enfin les Géophytes, et les Hémicryptophytes. Ces derniers selon **BARBERO et al (1989)**, exige un milieu riche en matière organique et une forte altitude.
- ✓ L e calcule de l'indice de perturbation est proportionnel à la dominance des espèces thérophytiques dans la zone étudié. La dominance du caractère Thérophytisation est liée à l'envahissement des espèces annuelles disséminées par les troupeaux. A ce sujet **BARBERO et al (1981)** expliquent la Thérophytisation par le stade ultime de dégradation des écosystèmes avec des espèces sub-nitropiles liées au surpâturage.

- ✓ La répartition Biogéographique montre la dominance d'éléments Méditerranéens, ensuite les éléments de l'Ouest- Méditerranéens.
  
- ✓ Les principales espèces qui imposent une dominance dans la composition floristique grâce à leur pouvoir de résistance aux diverses agressions se résument au *Tetraclinis articulata* pour les espèces forestières et *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia* pour les espèces pré-forestières.

## Chapitre VII

# *Groupement à Tetraclinis articulata*



## **1. INTRODUCTION :**

La nature et la composition actuelle des communautés végétales méditerranéennes ne peuvent être comprises sans tenir compte des facteurs géologiques, paléo-climatiques et anthropiques qui ont marqué la genèse et l'évolution des divers écosystèmes propres à cette zone biogéographique.

La végétation joue un rôle fondamental dans la structure et le fonctionnement de l'écosystème dont elle constitue une expression du potentiel biologique. Cependant, le couvert végétal naturel y est soumis à un double stress édaphoclimatique d'une part et anthropozoogène d'autre part **TARIK & ARSLAN (2010)**.

La préservation de la diversité biologique constitue en Algérie une priorité à l'égard de la variété des écosystèmes existants, à leur sensibilité, et au rythme de leur dégradation.

Des études établis sur la végétation au niveau de la forêt Algérienne témoigne que son patrimoine végétal qui fait partie de la forêt méditerranéenne est très riche et très diversifié.

En Algérie, le capital forestier, comme celui des autres zones méditerranéennes, a connu depuis des décennies une continuelle régression, du à une action conjugué de l'homme et du climat.

La végétation des monts des Traras dans leur ensemble, offrent un paysage botanique excentrique et très diversifié, lié strictement aux circonstances du climat, du sol et du relief.

L'analyse de la richesse floristique des différents groupements et leurs caractères biologiques et morphologiques permet de mettre en évidence leurs originalités floristiques, leurs états de conservation et leurs valeurs patrimoine. **DAHMANI(1997)**.

La structure du peuplement végétal d'un territoire dépend à la fois de l'histoire des flores et de l'action actuelle du milieu, qui favorise certaines espèces, les répartit dans l'espace suivant leurs exigences biologiques, ou, au contraire, les élimine. Le peuplement d'une région peut être envisagé sous deux points de vue différents ; soit sous l'angle de ses groupements floristiques, soit sous celui de la structure, de la physionomie et du dynamisme de ces derniers **SCHNELL (1971)**.

Nous présentons dans cette étude une analyse des groupements à *Tetraclinis articulata*, qui reste un élément important à diagnostiquer. En effet leur étude phytoécologique pose problème autant dans le domaine dynamique. L'étude phytoécologique est une étude très précise permettant d'obtenir des informations riches et variées sur le biotope. Ainsi, l'obtention des groupes écologiques et la recherche d'espèces indicatrices sur le terrain permet d'avoir une meilleure connaissance des facteurs écologiques prépondérants dans un milieu donné.

## 2. DÉFINITION :

### ❖ **La phytosociologie:**

La **phytosociologie** est la branche de l'écologie dont l'objet est la description de la structure des phytocénoses ; analyse des groupements végétaux à partir desquels sont définies des associations végétales ainsi que l'étude de l'évolution dans le temps des communautés végétales. (successions écologiques). Celle-ci repose sur un inventaire floristique préalable à partir duquel peuvent être mis en évidence des groupements végétaux; on décrit et cherche à comprendre les liens fonctionnels entre les communautés d'espèces et le milieu naturel.

### ❖ **L'association végétale :**

L'association est un groupement végétal plus ou moins stable et en équilibre avec le milieu. Elle est caractérisé sur le plan floristique par des espèces qui lui sont fidèles appelées espèces caractéristiques. Certaines espèces sont qualifiées d'indifférentes car de part leur large amplitude écologique elles se retrouvent dans diverses associations. Ainsi, le principe fondamental de toute association est la fidélité des espèces. De plus, selon l'intensité avec laquelle une espèce est liée à une association on distingue :

- ***Des espèces caractéristiques exclusives d'une association*** : elles appartiennent uniquement à cette association.
- ***Des espèces caractéristiques électives d'une association*** : elles sont plus abondantes dans une association que dans une autre.
- ***Des espèces caractéristiques préférantes d'une association*** : elles existent dans plusieurs associations mais préfèrent l'une d'entre elles.
- ***Des espèces indifférentes ou compagnes***: elles peuvent exister indifféremment dans plusieurs associations.

- *Des espèces accidentelles ou étrangères*: elles se retrouvent accidentellement dans une association.

La définition retenue pour l'association est la suivante: "l'association qui se caractérise par des espèces qui lui sont fidèles, est un groupement végétal plus ou moins stable et en équilibre avec le milieu, caractérisée par une composition floristique déterminée dans laquelle certains éléments révèlent une écologie particulière".

L'association est le reflet des conditions physiques (climatique et édaphique) et biologique (compétition) du milieu. L'étude floristique permet ainsi d'avoir une connaissance relativement fine du milieu.

#### ❖ **Notion d'espèce caractéristique.**

La notion de *caractéristique* est d'un maniement délicat et d'une valeur assez relative **OZENDA (1982)**. Certaines espèces sont, d'une manière plus ou moins étroite, liées à certains groupements ou même à un seul d'entre eux. Quant une espèce ne se trouve seulement que dans un groupement, qu'elle y soit ou non fréquente, elle en est *caractéristique (exclusive)* ; mais ce cas est rare **GUINOCHET (1954, 1955)**. En fait, la plupart des espèces participent dans leur aire de distribution géographique à plusieurs associations et peuvent se rencontrer indifféremment dans divers groupements **CHYTRY & TICHY (2003)**.

### 3. **ANALYSE DES RÉSULTATS :**

La prudence quand au choix du type d'échantillonnage est de mise, car le type de résultat auquel nous souhaitons arriver en dépend fortement **GODRON (1971)** et **FRONTIER (1983)**.

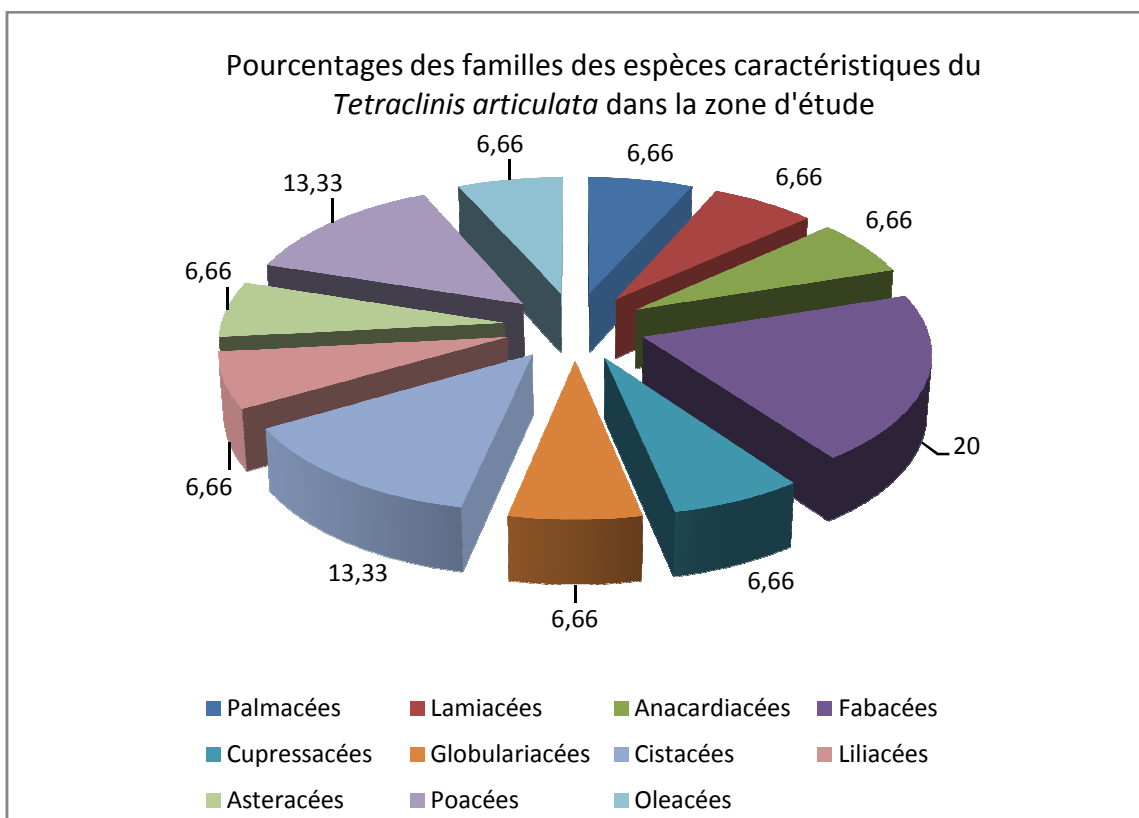
Pour notre étude et pour bien appréhender notre problématique, le choix des station nous a été Presque impose, il est néanmoins orienté par la présence des formations à *Tetraclinis articulata* qui fait l'objet de notre étude.

Nous avons pu caractériser 3 stations représentatives dans la zone d'étude. Ces stations représentent les différents groupements à *Tetraclinis articulata* et les différents faciès de dégradation de ces groupements.

Dans cette étude notre but est de faire une sélection des espèces inventoriées, pour en sortir une liste des espèces dite caractéristique du *Tetraclinis articulata* ou encore les espèces végétales qui constituent les groupements à Thuya.

**Tableau N° 28 : Composition floristique par famille des espèces caractéristique du *Tetraclinis articulata*.**

Familles	Genre	Espèces
Palmaracées	1	1
Lamiacées	1	1
Anacardiaceae	1	1
Fabacées	3	3
Cupressacées	1	1
Globulariacées	1	1
Cistacées	2	2
Liliacées	1	1
Asteracées	1	1
Poacées	2	2
Oleacées	1	1



**Fig N° 18 : Pourcentage des familles des espèces caractéristique du *Tetraclinis articulata* dans la zone d'étude.**

La répartition des familles des espèces caractéristiques du *Tetraclinis articulata* dans la zone d'étude n'est pas homogène, les familles les mieux représentés sur le plans générique et spécifique sont: les Fabacées 20 %, les Cistacées et les Poacées 13.33 %.

**Tableau N° 29 : Liste des espèces caractéristiques du *Tetraclinis articulata*  
rencontrées dans la zone d'étude**

Taxon	Famille	TM	TB	F (%)
<i>Chamaerops humilis subsp argentea</i>	Palmarcées	HV	Ch	32
<i>Lavandula dantata</i>	Lamiacées	LV	Ch	60
<i>Pistacia lentiscus</i>	Anacardiacees	LV	Ph	50
<i>Calycotome spinosa</i>	Fabacées	LV	Ch	58
<i>Tetraclinis articulata</i>	Cupressacées	LV	Ph	57
<i>Globularia alypum</i>	Globulariacees	LV	Ch	44
<i>Cistus monspeliensis</i>	Cistacées	LV	Ch	44
<i>Helianthemum pilosum</i>	Cistacées	HV	Ch	22
<i>Urginea maritima</i>	Liliacées	HV	Ge	36
<i>Asteriscus maritimus</i>	Asteracées	HV	Ch	36
<i>Ulex europeus</i>	Fabacées	HV	Ch	38
<i>Phyllirea angustifolia</i>	Oleacées	LV	Ph	28
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	Poacées	LV	Ch	26
<i>Schismus barbatus</i>	Poacées	HV	Th	35
<i>Vicia villosa</i>	Fabacées	HA	Th	6

La fréquence est un caractère utilisé dans l'analyse statistique de la végétation. Il s'exprime en pourcentage (%).

En **1920, DURIETZ** a proposé 5 classes :

- Classe 1 : espèces très rares ;  $0 < F < 20$  %
- Classe 2 : espèces rares ;  $20 < F < 40$  %
- Classe 3 : espèces fréquentes ;  $40 < F < 60$  %
- Classe 4 : espèces abondantes ;  $60 < F < 80$  %
- Classe 5 : espèces très constantes ;  $80 < F < 100$  %

L'espèce la plus fréquente dans la zone d'étude est *Lavandula dentata* avec 60 %, vient ensuite le: *Clycotome intermedia* 58 %, *Pistacia letiscus* 50 %, *Globularia alypum* 44 %, *Cistus monspeliensis* 44 %, et *Tetraclinis articulate* 57%.

Parmi les espèces caractéristiques du *Tetraclinis articulate*, il y a des espèces rares. La rareté d'un taxon correspond à sa fréquence à l'échelle d'un territoire donné. Une espèce très rare sur un territoire doit être considérée comme vulnérable car le nombre réduit de stations qui l'abritent constitue en soi un élément de précarité et l'expose plus fortement à un risque de disparition. La notion de rareté est éminemment relative et dépend étroitement de la zone géographique considérée. Parmi ces espèces nous avons : *Chamaerops humilis* 32 %, *Helianthemum pilosum* 22 %, *Urginea maritime* et *Asteriscus maritimus* 36 %, *Ulex europaeus* 38 %, *Phyllirea angustifolia* 28 %, *Ampelodesma mauritanicum* 26 %, *Schismus barbatus* 35 %. L'espèce la plus rare est *Vicia villosa* avec 6 %.

Le principe consiste à considérer qu'un taxon rare mais stable dans le temps est moins vulnérable qu'un taxon devenu rare par suite d'une régression très forte car dans ce second cas, il est à craindre que le phénomène de régression se poursuive et ne mette ce taxon pas seulement en danger mais en disparition définitive.

Par comparaison de toutes les listes synthétiques d'un territoire donné, on peut juger de la « fidélité » de chaque espèce pour l'association envisagée **BRAUN-BLANQUET et al (1952)**. Le critère de fidélité a la même forme que le critère traditionnel ; c'est une *fréquence relative* **BRISSE et al, (1995)**. Par exemple, une *espèce constante* est définie par un haut niveau de fréquence relative, elle est présente dans plus de 60 % de l'ensemble des relevés **GILLET (2000)**. Néanmoins, lorsqu'à l'examen des listes synthétiques typifiant deux associations voisines, on constate une totale absence d'une espèce dans l'une des associations, il n'est pas pour autant permis de conclure à son caractère de *différentielle absolue* de l'autre association, en raison de l'aléa statistique d'échantillonnage lié à l'effectif fini de relevés dans la liste **BEGUINOT (1989)**.

## Chapitre VIII

# *Analyse Floristique par L'AFC*



## **1. INTRODUCTION :**

Le traitement statistique est un outil qui peut nous aider à déterminer quelques facteurs écologiques qui régissent la composition floristique au niveau de notre zone d'étude.

Compte tenu des données disponibles, l'analyse statistique pouvant répondre à nos traitements est l'analyse factorielle des correspondances. Apparue il y a plus d'une vingtaine d'années, l'analyse factorielle des correspondances, est de nos jours, couramment utilisée en écologie. Son principe offre de nombreuses possibilités qui se sont continuellement développées avec le progrès de l'informatique. **BONIN et TATONI (1990).**

Cette technique a pour objet de décrire (en particulier sous forme graphique) le maximum d'information contenue dans un tableau de données, croisant des variables et des individus (relevés et espèces), à visualiser la structure générale des données.

L'avantage de cette analyse est qu'elle permet une étude globale très synthétique des données disponibles **CORDIER (1965), ROMANE (1972), BENZECRI (1973).**

L'analyse factorielle des correspondances offre également d'autres grandes possibilités, en effet elle permet de traiter conjointement les variables floristiques et les variables écologiques. **DJEBAILI (1984).**

L'analyse factorielle des correspondances est utilisée depuis longtemps en phytosociologie et en phytoécologie **GUINOCHET (1952), CHARLES et CHEVASSUT (1957), DAGNELIE (1960), CORDIER (1965), BENZECRI (1973), PERICHAUD et BONIN (1973), CELLES (1975), BRIANE et al (1977), BONIN et ROUX (1978) POUGET (1980), BASTIN et al (1980), LEGENDRE (1984), DJEBAILI (1984), DAHMANI (1984), CHESSEL et BOURNAUD (1987), et LOISEL et al (1990),** et de ce fait a été longuement décrite par ces auteurs.

Afin de répondre aux attentes concernant la distribution des espèces végétales en fonction des différents facteurs écologiques et anthropiques, nous développeront successivement : la méthodologie, les résultats et interprétation avec les cartes factorielles des espèces végétales.

## **2. MÉTHODOLOGIE :**

Pour rechercher l'homogénéité de la végétation et identifier les éventuels groupements végétaux, l'approche par l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) a été utilisée à l'aide du logiciel « Minitab 15».

Afin de réaliser cette analyse, nous avons réalisé 50 relevés par station (150 au total), et chaque relevé a été effectué par la méthode sigmatiste **BRAUN BLANQUET (1951)**.

La surface du relevé doit être égale au moins à l'aire minimale, contenant la quasi-totalité des espèces présentes.

Les relevés phytoécologiques de chaque station, ont été disposés sur un tableau avec les espèces en « ligne » et les relevés en « colonnes ».

L'exécution des relevés est accompagnée du relèvement des caractères stationnels, (localisation, altitude, exposition, taux de recouvrement, substrat, pente....etc).

Pour l'ensemble de ces traitements, seul le caractère « présence-absence » des espèces a été considéré dans la mesure où l'objectif visé était la discrimination et la caractérisation d'unités à valeur de syntaxons. Toutefois, sur les tableaux floristiques, la présence des espèces est mentionnée selon le coefficient d'abondance-dominance correspondant.

Pour le traitement des données par logiciel, nous avons transcrit celle-ci en matrice codée.

Chaque espèce inventoriée dans notre zone d'étude a été codée selon un code de deux lettres ou deux lettres et un chiffre, ce code correspond à la famille de chaque espèce établi par nous même. Le code ainsi établi est utilisé pour la liste des taxons de toute la zone d'étude retenue dans l'échantillonnage.

### **Exemple :**

<b>Taxons</b>	<b>Code</b>
• <i>Tetraclinis articulata</i>	Cu1
• <i>Chamaerops humilis</i>	Pa
• <i>Lavandula dentata</i>	La3
• <i>Quercus ilex</i>	Fg

Les relevés réalisés ont été traités par une analyse factorielle des correspondances (**A.F.C**) et une classification ascendante hiérarchique (**C.A.H**).

L'**A.F.C** permet de rechercher les affinités qui existent entre les espèces et/ou les relevés. Le **C.A.H** permet d'élaborer des groupements de relevés et d'espèces afin de faciliter l'interprétation des contributions de l'analyse factorielle des correspondances (**A.F.C**).

### 3. **RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION :**

#### 3.1. **CARTES FACTORIELLES « ESPECES VEGETALES »**

L'analyse factorielle des correspondances a permis la mise en évidence de gradients écologiques pertinents intervenants dans la structuration de la végétation au niveau de chaque station.

##### 3.1.1. **Station 1 : Sidi Driss :**

**Tableau N° 30: Valeurs propres et pourcentages d'inertie pour les trois premiers axes de l'AFC « espèces » (station 1 : Sidi Driss )**

<i>Axes</i>	axe 1	axe 2	axe 3
<b>Taux d'inertie</b>	7,7780	3,3954	3,0817
<b>Valeur propre</b>	0,259	0,113	0,103

L'examen d'histogramme des valeurs propres de la matrice montre des résultats relativement faibles des trois premiers axes factoriels, qui sont dus ici à la complexité des relations existant entre les différents groupements d'un même type de formation végétale

Interprétation de l'Axe 1 :                    valeur propre : 0,259  
     Taux d'inertie : 7,7780

La première valeur propre du premier axe, dépassant **0,2** traduit plutôt un gradient le long de l'axe. Cette première valeur propre est supérieure à celle des axes du rang inférieur avec un taux d'inertie de **7,7780%**. Ceci montre que le premier axe résume le maximum d'informations.

**Tableau N° 31 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station 1 : Sidi Driss).**

Côté négatif de l'axe 1	Côté positif de l'axe 1
<i>Lavandula stoechas</i> (-0,955)	<i>Pistacia lentiscus</i> (2,347)
<i>Lotus ornithopodioides</i> (-0,955)	<i>Cistus monspeliensis</i> (1,807)
<i>Aristolochia altissima</i> (-0,886)	<i>Tetraclinis articulata</i> (1,818)
<i>Bromus lanceolatus</i> (-0,859)	<i>Lavandula dentata</i> (1,471)
<i>Ulex europeus</i> (-0,820)	<i>Chamaerops humilis sub sp</i>
<i>Vicia villosa</i> (-0,820)	<i>argentea</i> (1,266)
<i>Juniperus phonicea</i> (-0,764)	<i>Rosmarinus officinalis</i> (1,098)
<i>Andropogan hirtus</i> (-0,734)	
<i>Cistus heterophyllus</i> (-0,716)	

Du coté positif à l'extrémité de l'axe s'individualise un groupe d'espèces relevant du domaine près-forestier, mais aussi des espèces xérothermophiles qui s'adaptent à l'aridité et à la sécheresse, *Chamaerops humilis*, *Tetraclinis articulata*.

Au fur et à mesure que l'on progresse dans l'axe on trouve le pin d'Alep dans le coté négatif, ceci montre que les boisements de pin d'Alep réussissent très bien dans cette zone et dans les zones de transition les plus proches de la mer.

Le coté négatif de l'axe est constitué de plusieurs espèces dont on relève la forte contribution *Lavandula stoechas* (-0,955), *Lotus ornithopodioides* (-0,955), *Aristolochia altissima* (-0,886), *Bromus lanceolatus* (-0,859), *Ulex europeus* (-0,820), *Juniperus phonicea* (-0,764)

Par ailleurs, nous remarquons au niveau de cet axe un gradient dynamique de végétation régressive du côté négatif vers le côté positif, nous passons en effet d'une ambiance près-forestière Cet axe correspond vraisemblablement à un gradient décroissant d'une évolution végétale.

Interprétation de l'Axe 2 :

valeur propre : 0,113

Taux d'inertie : 3,3954

**Tableau N° 32 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station 1 : Sidi Driss).**

Côté négatif de l'axe 2	Côté positif de l'axe 2
<i>Lavandula dentata</i> (-1,926)	<i>Rosmarinus officinalis</i> (2,616)
<i>Schismus barbatus</i> (-1,537)	<i>Erica multiflora</i> (1,701)
<i>Pistacia lentiscus</i> (-1,238)	<i>Helianthemum pilosum</i> (1,272)
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (-1,083)	<i>Fumana thymifolia</i> (1,271)
<i>Urginea maritima</i> (-1,111)	<i>Trifolium angustifolium</i> (1,204)
<i>Rhamnus lycioides</i> (-1,060)	<i>Tetraclinis articulata</i> (0,802)

Du côté positif, à l'extrémité de l'axe s'individualise un groupe d'espèces telles que *Rosmarinus officinalis* (2,616), *Erica multiflora* (1,701), *Tetraclinis articulata* (0,802), ce groupe englobe les formations thermophiles les plus proches de la mer.

Le côté négatif regroupe les espèces caractéristiques des matorrals du littoral (*Pistacia lentiscus*, *Urginea maritima*, *Lavandula dentata*, *Ampelodesma mauritanicum*).

On remarque dans l'axe 2 un gradient dynamique de végétation régressive du côté négatif vers le côté positif.

Interprétation de l'Axe 3 :

valeur propre : 0,103

Taux d'inertie : 3,0817

**Tableau N° 33 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC (Station 1 : Sidi Driss).**

Côté négatif de l'axe 3	Côté positif de l'axe 3
<i>Globularia alypum</i> (-2,119)	<i>Cistus monspeliensis</i> (2,534)
<i>Asteriscus maritimus</i> (-1,692)	<i>Tetraclinis articulata</i> (1,990)
<i>Hordeum murinum</i> (-1,481)	<i>Schismus barbatus</i> (0,856)
<i>Trifolium angustifolium</i> (-1,126)	<i>Orobanche purpurea</i> (0,837)
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (-1,145)	<i>Phillyrea angustifolia</i> (0,738)
<i>Phagnalon saxatile</i> (-1,154)	

Cet axe apporte très peu d'informations par rapport aux axes 1 et 2. Il confirme cependant la présence des mêmes facteurs écologiques signalés sur les axes précédents (Dégradation, Anthropisation, aridité du climat et sécheresse).

L'analyse des plans factoriels et dendrogrammes a permis l'identification de trois types de noyaux (A, B et C) de relevés grâce aux axes factoriels 1, 2 et 3.

➤ **Noyau A :**

Ce noyau regroupe deux espèces une chamaephyte *Ulex europeus* et l'autre phanérophyte *Tetraclinis articulata* et les deux espèces de ce noyau sont situées sur le coté positif de l'axe 1 et séparées dans l'axe 2.

➤ **Noyau B :**

Ce noyau regroupe cinq espèces, une phanérophytes *Pistacia lentiscus*, trois espèces sont des Chamaephytes : *Lavandula dantata*, *Calycotome intermedia*, *Rosmarinus officinalis*, et une thérophyte *Schismus barbatus*.

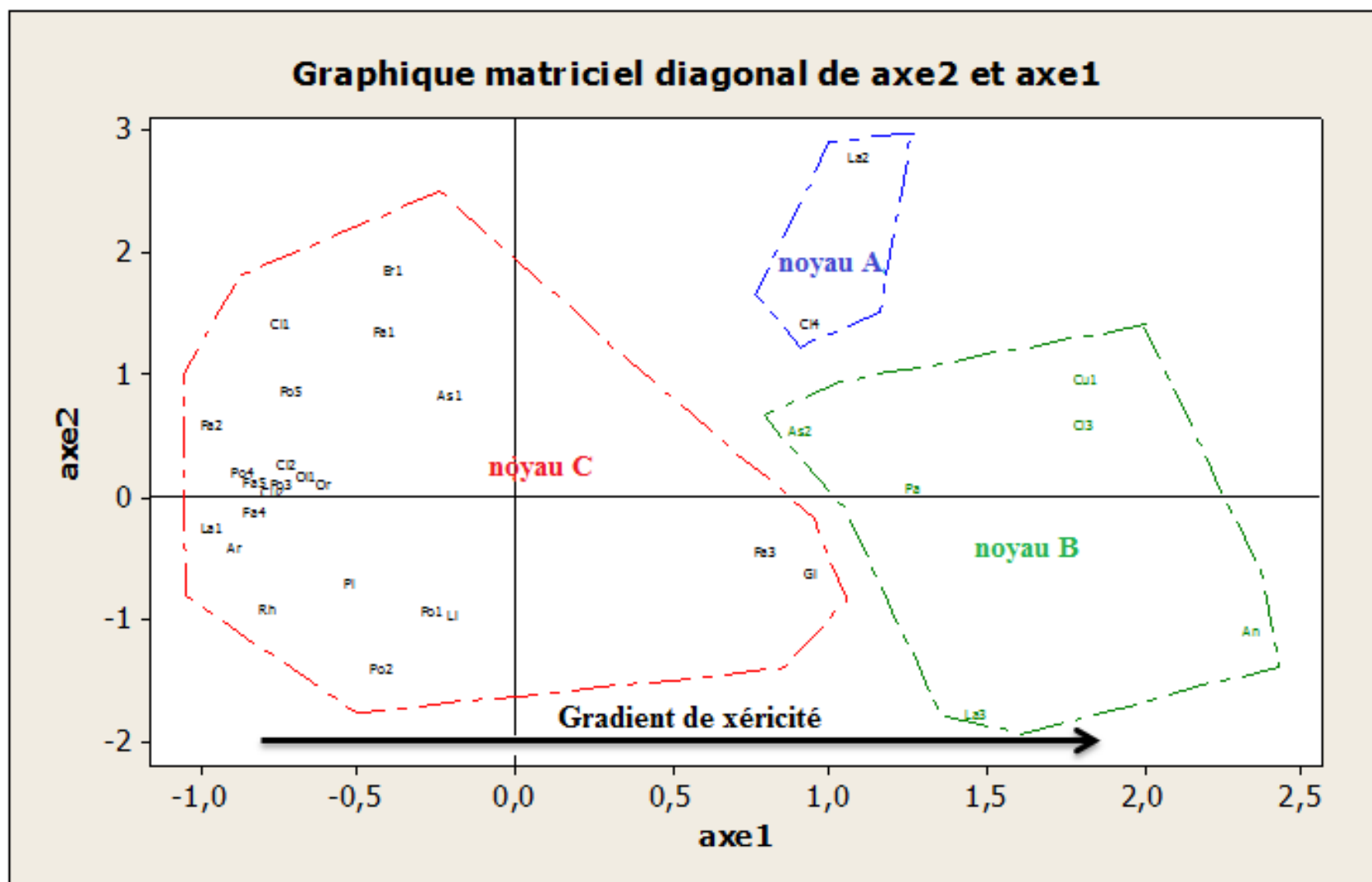
Ces espèces son localisées sur le coté positif da l'axe 1 et 2 à l'exception de, *Pistacia lentiscus*, *Calycotome intermedia*, *Rosmarinus officinalis*, qui se situent sur le coté négatif de l'axe 2.

➤ **Noyau C :**

Ce noyau englobe **24** espèces. La majorité des espèces que comprend ce noyau C sont situées au centre (intersection des axes).

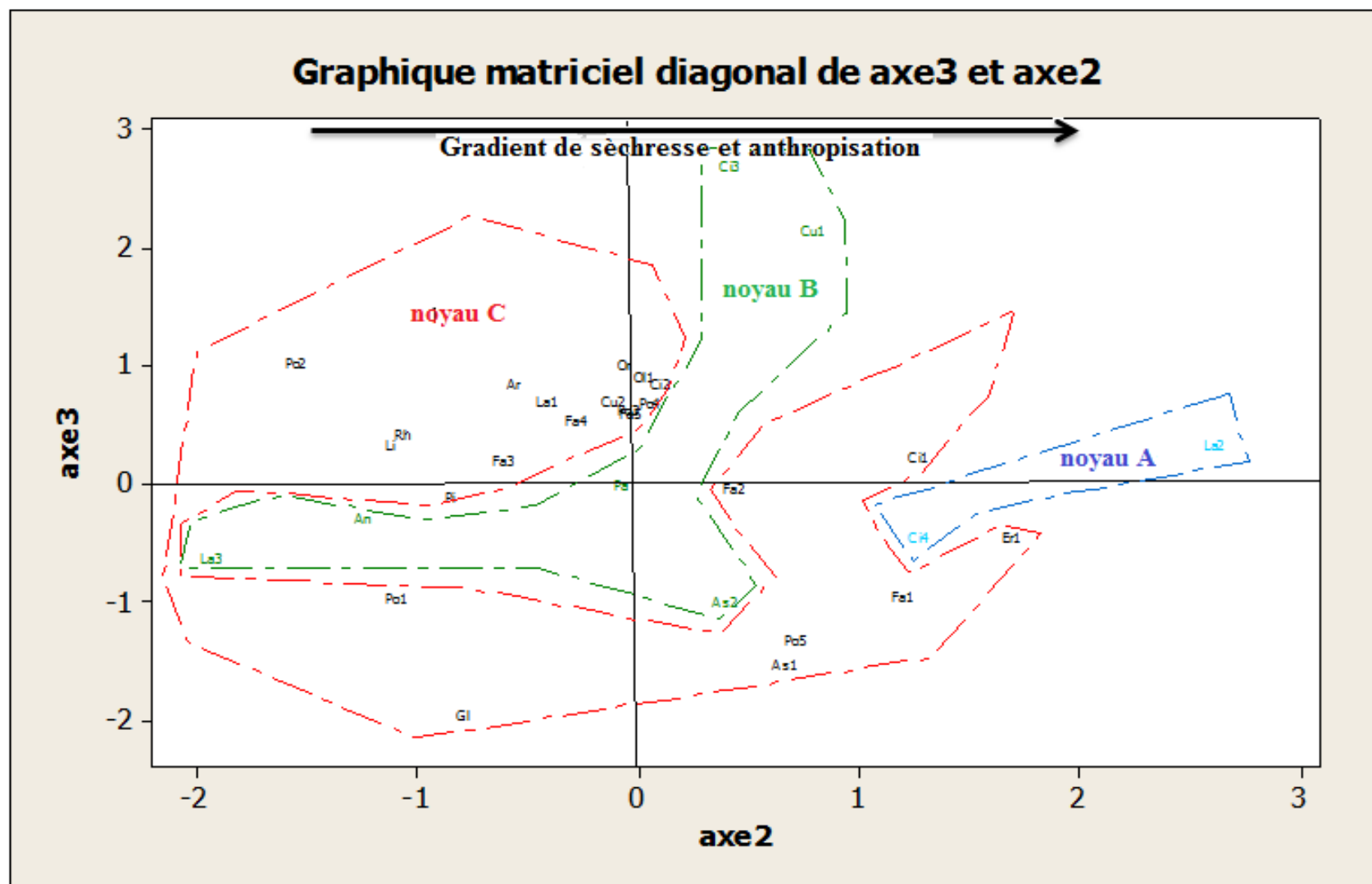
**Tableau N° 34 : Contribution Absolus des trois premiers axes de l'AFC**  
(Station 1 : Sidi Driss)

<b>Taxons</b>	<b>Code</b>	<b>Axe1</b>	<b>Axe2</b>	<b>Axe3</b>
<i>Trifolium angustifolium</i>	Fa1	-0,40739436	1,20450516	-1,12646096
<i>Lotus ornithopodioides</i>	Fa2	-0,95570568	0,43828371	-0,20088108
<i>Calycotome intermedia</i>	Fa3	0,79993794	-0,59969411	0,02925033
<i>Ulex europeus</i>	Fa4	-0,82077158	-0,27600632	0,37733572
<i>Vicia villosa</i>	Fa5	-0,82029191	-0,02647868	0,43586347
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	Po1	-0,25836424	-1,08363183	-1,14591929
<i>Schismus barbatus</i>	Po2	-0,41808166	-1,53797174	0,85607193
<i>Andropogon hirtus</i>	Po3	-0,73474569	-0,0428155	0,45879159
<i>Bromus lanceolatus</i>	Po4	-0,85945113	0,05615369	0,51177895
<i>Hordeum murinum</i>	Po5	-0,71008543	0,72201212	-1,48113923
<i>Fumana thymifolia</i>	Ci1	-0,74089486	1,27112142	0,05609073
<i>Cistus heterophyllus</i>	Ci2	-0,71695703	0,10815656	0,69123392
<i>Cistus monspeliensis</i>	Ci3	1,80734051	0,42545377	2,53415179
<i>Helianthemum pilosum</i>	Ci4	0,93798738	1,27237767	-0,60724708
<i>Lavandula stoechas</i>	La1	-0,95563016	-0,41220192	0,5320804
<i>Rosmarinus officinalis</i>	La2	1,09846474	2,61642617	0,16996124
<i>Lavandula dentata</i>	La3	1,47141967	-1,92664451	-0,78007198
<i>Tetraclinis articulata</i>	Cu1	1,81895618	0,80250686	1,99044311
<i>Juniperus phonicea</i>	Cu2	-0,76439892	-0,10497366	0,53277839
<i>Asteriscus maritimus</i>	As1	-0,20026594	0,6720597	-1,69259977
<i>Phagnalon saxatile</i>	As2	0,90622485	0,39947895	-1,15496131
<i>Orobanche purpurea</i>	Or	-0,60391977	-0,05674925	0,83791865
<i>Chamaerops humilis subsp argentea</i>	Pa	1,26610423	-0,0631137	-0,16281577
<i>Pinus halepensis</i>	Pi	-0,52191744	-0,84724591	-0,29321591
<i>Erica multiflora</i>	Er1	-0,38472002	1,70199844	-0,62164264
<i>Pistacia lentiscus</i>	An	2,34734202	-1,23886121	-0,46126739
<i>Globularia alypum</i>	Gl	0,94412199	-0,78480741	-2,11951416
<i>Urginea maritima</i>	Li	-0,19497945	-1,1111312	0,15478508
<i>Phillyrea angustifolia</i>	Ol1	-0,66141507	0,03079291	0,73848334
<i>Aristolochia altissima</i>	Ar	-0,88650856	-0,54868229	0,68335685
<i>Rhamnus lycioides</i>	Rh	-0,7814006	-1,0603179	0,25736106

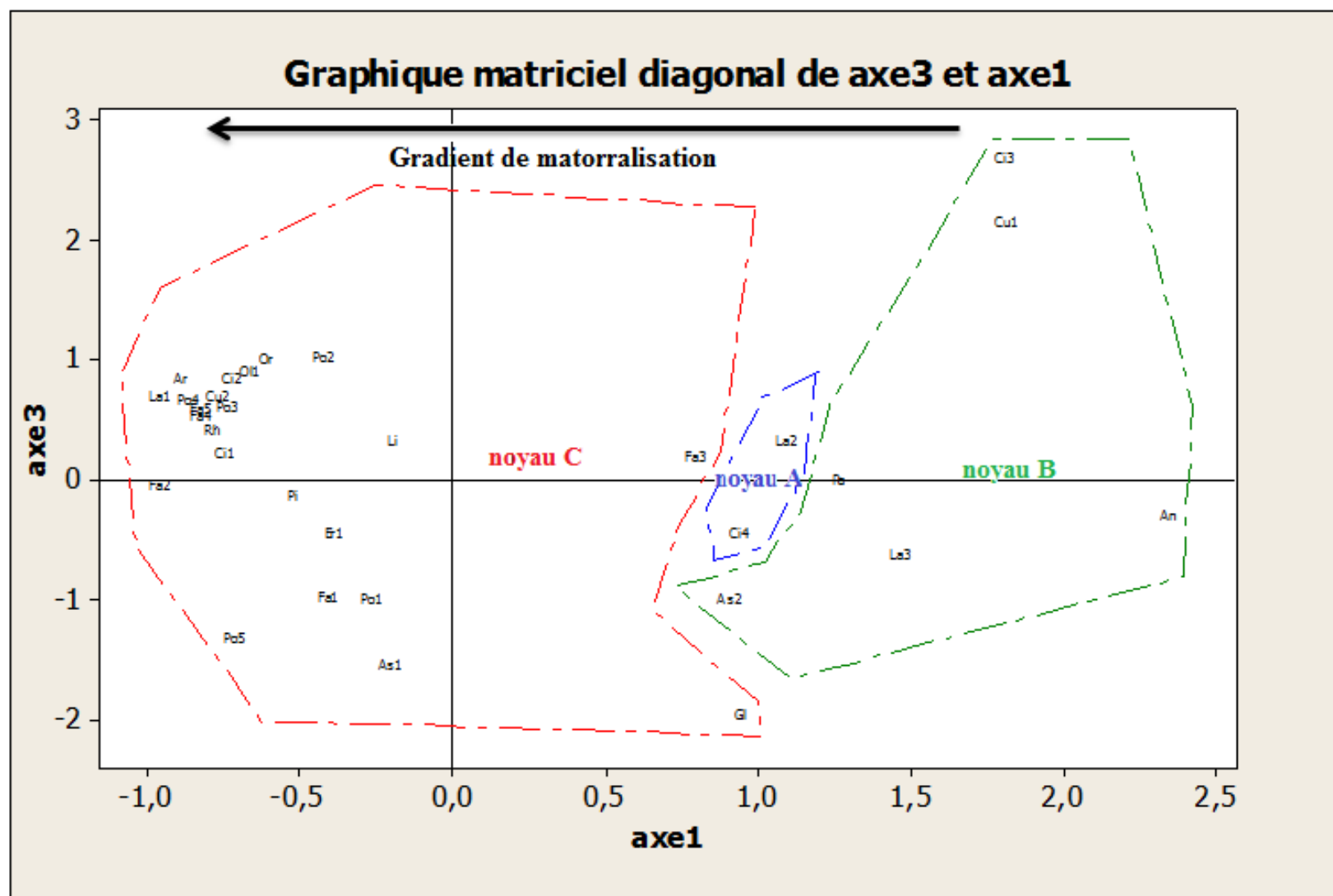


**Fig N°19** : Plan factoriel des espèces station 1, (axe1-axe2).

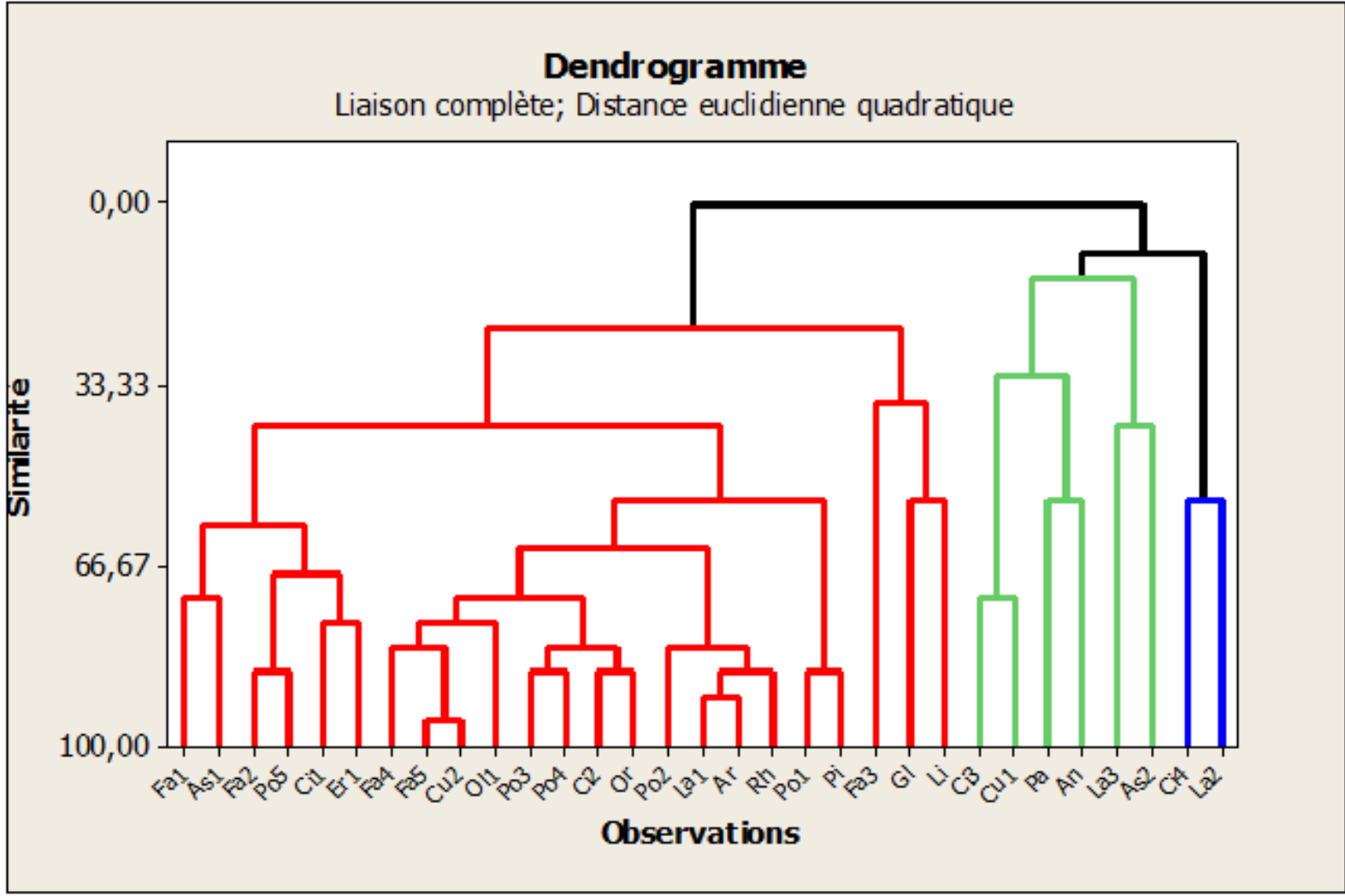




**Fig N° 20 :** Plan factoriel des espèces station 1, (axe2-axe3)



**Fig N° 21 :** Plan factoriel des espèces station 1, (axe1-axe3)



**Fig N° 22** : Dendrogramme des espèces station1.

#### 4.1.1. Station 2 : Ouled Youssef

**Tableau N° 35 : Valeurs propres et pourcentages d'inertie pour les trois premiers axes de l'AFC « espèces » (station 2 : Ouled Youssef )**

<b>Axes</b>	<b>axe 1</b>	<b>axe 2</b>	<b>axe 3</b>
<b>Taux d'inertie</b>	10.401	3.754	3.633
<b>Valeur propre</b>	0.208	0.075	0.073

L'examen d'histogramme des valeurs propres de la matrice montre des résultats relativement faibles des trois premiers axes factoriels, qui sont dus ici à la complexité des relations existant entre les différents groupements d'un même type de formation végétale

Interprétation de l'Axe 1 :                    valeur propre : 0.208  
    Taux d'inertie : 10.401

La première valeur propre du premier axe, dépassant **0,2** traduit plutôt un gradient le long de l'axe. Cette première valeur propre est supérieure à celle des axes du rang inférieur avec un taux d'inertie de 10.401 %. Ceci montre que le premier axe résume le maximum d'informations.

**Tableau N° 36 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station 2 : Ouled Youssef).**

<b>Côté négatif de l'axe 1</b>	<b>Côté positif de l'axe 1</b>
<i>Quercus ilex</i> (-0,962)	<i>Tetraclinis articulata</i> (2,285)
<i>Lamarchia aurea</i> (-0,895)	<i>Calycotom intermedia</i> (2,318)
<i>Dactylis glomerata</i> (-0,895)	<i>Lavandula dentata</i> (2,234)
<i>Centaurea pullata</i> (-0,879)	<i>Rosmarinus officinalis</i> (1,804)
<i>Cistus salvifolius</i> (-0,871)	<i>Pistacia lentiscus</i> (1,746)
<i>Convolvulus altaoides</i> (-0,794)	<i>Shismus barbatus</i> (1,015)
<i>Eryngium tricuspdatum</i> (-0,789)	
<i>Iris xyphium</i> (-0,759)	
<i>Solanum nigrum</i> (-0,749)	

Du coté positif à l'extrémité de l'axe s'individualise un groupe d'espèces relevant du domaine près-forestier, mais aussi des espèces xérophiles qui s'adaptent à l'aridité et à la sécheresse, *Shismus barbatus*, *Tetraclinis articulata*.

*Lavandula dentata* a un très bon pouvoir de conquérir les terrains dénudés. Elle est très commune dans l'aire de Thuya, vu sa fidélité qui est très élevée à cette espèce comme le témoigne également **ALCARAZ (1982)**.

Sur le côté négatif, les thérophytes ont une forte contribution par rapport aux autres espèces telle que : *Lamarchia aurea* (-0,895,) *Dactylis glomerata*, (-0,895) *Centaurea pullata* (-0,879), *Convolvulus altaoides* (-0,794), *Solanum nigrum* (-0,749), mais il y a aussi des espèces chaméphytique *Cistus salvifolius* (-0,871), et hémicryptophytiques *Eryngium tricuspdatum* (-0,789).

Une seule espèce phanérophytique *Quercus ilex* (-0,962), on se dirige vers la chênaie mésophile dans différents stades de dégradation.

Les rigueurs climatiques et l'instabilité structurale du sol favorisent le développement des espèces à cycle de vie court, plus ou moins exigeant en besoins hydrique et trophique.

On remarque dans l'axe 1 un gradient dynamique de végétation régressive du côté positif vers le coté négatif.

Interprétation de l'Axe 2 : valeur propre : 0.075  
Taux d'inertie : 3.754

**Tableau N° 37 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station 2 : Ouled Youssef ).**

Côté négatif de l'axe 2	Côté positif de l'axe 2
<i>Helianthemum pilosum</i> (-1,948)	<i>Chamaerops humilis subsp argentea</i> (2,828)
<i>Rosmarinus officinalis</i> (-1,573)	<i>Oxalis pescaprae</i> (2,562)
<i>Cistus heterophyllus</i> (-0,607)	<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (2,046)
<i>Globularia alypum</i> (-1,515)	<i>Ulex europeus</i> (1,613)
<i>Urginea maritima</i> (-1,402)	<i>Paronychia argentea</i> (1,382)
	<i>Pulicaria undulata</i> (1,119)
	<i>Docus carota</i> (1,077)
	<i>Phillyrea angustifolia</i> (1,035)

Dans le côté négatif de l'axe 1, se démarquent quatre espèces chamaephytiques *Helianthemum pilosum* (-1,948), *Rosmarinus officinalis* (-1,573), *Cistus heterophyllus* (-0,607), *Globularia alypum* (-1,515), et une géophyte *Urginea maritima* (-1,402).

Du côté positif à l'extrémité de l'axe s'individualise un groupe d'espèces relevant du domaine près-forestier, mais aussi des espèces xérophiles qui s'adaptent à l'aridité et à la sécheresse, *Chamaerops humilis* (2,828), *Paronychia argentea* (1,382). Marquant ainsi un gradient de xéricité et d'anthropisation.

Interprétation de l'Axe 3 : valeur propre : 0.073

Taux d'inertie : 3.633

**Tableau N° 38 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC (Station 2 : Ouled Youssef).**

Côté négatif de l'axe 3	Côté positif de l'axe 3
<i>Micromeria inodora</i> (-3,352)	<i>Phillyrea angustifolia</i> (1,829)
<i>Helianthemum pilosum</i> -2,585)	<i>Cistus monspeliensis</i> (1,476)
<i>Blakstonia perifolia</i> (-1,885)	<i>Asteriscus maritimus</i> (1,439)
<i>Carduus balancea</i> (-1,704)	<i>Urginea maritima</i> (1,418)
<i>Atractylis cancelata</i> (-1,465)	<i>Rosmarinus officinalis</i> (1,396)
<i>Cistus albidus</i> (-1,376)	<i>Calycotom intermedia</i> (0,928)
	<i>Teucrium polium</i> (0,833)
	<i>Linum strictum</i> (1,0901)

Sur le côté positif de l'axe 3, on se dirige vers des formations constituées essentiellement d'espèces de matorrals : *Rosmarinus officinalis*, *Cistus monspeliensis*, *Phillyrea angustifolia*.

La présence des cistes indiqueraient que ces milieux ont été incendiés et dénoteraient des stades fortement dégradés.

L'axe 3 avec un taux d'inertie de 3.633 %, apporte très peu d'informations par rapport aux axes 1 et 2, Il confirme cependant la présence des mêmes facteurs écologiques signalés sur les axes précédents (matorralisation des structures pré forestières, anthropisation, aridité du climat et sécheresse).

L'analyse des plans factoriels et dendrogrammes a permis l'identification de trois types de noyaux (A, B et C) de relevés grâce aux axes factoriels 1, 2 et 3.

➤ **Noyau A**

Ce noyau regroupe deux espèces chamaephytiques, *Helianthemum pilosum* et *Rosmarinus officinalis*, les deux espèces de ce noyau sont situées sur le côté positif de l'axe 1 et 2.

➤ **Noyau B :**

Ce noyau regroupe six espèces, deux phanérophytes *Tetraclinis articulata*, *Pistacia lentiscus*, trois espèces sont des Chamaephytes : *Chamaerops humilis*, *Cistus menspeliensis*, *Lavandula dantata*, et une thérophyte *Phagnalon saxatile*.

Toutes ces espèces sont localisées sur le côté positif de l'axe 1 et 2 à l'exception de *Lavandula dantata*, *Pistacia lentiscus*, *Chamaerops humilis*, qui se situent sur le côté négatif de l'axe 2.

➤ **Noyau C :**

Ce noyau englobe **23** espèces. La majorité des espèces qui comprennent ce noyau C sont situées au centre (intersection des axes). La majorité sont des Chamaephytes parmi elles, nous avons: *Ulex europeus*, *Globularia alypum*, *Cistus heterophyllus*, *Erica multiflora*, et des thérophytes : *Vicia villosa*, *Trifolium angustifolium*, *Orobanche purpurea*.

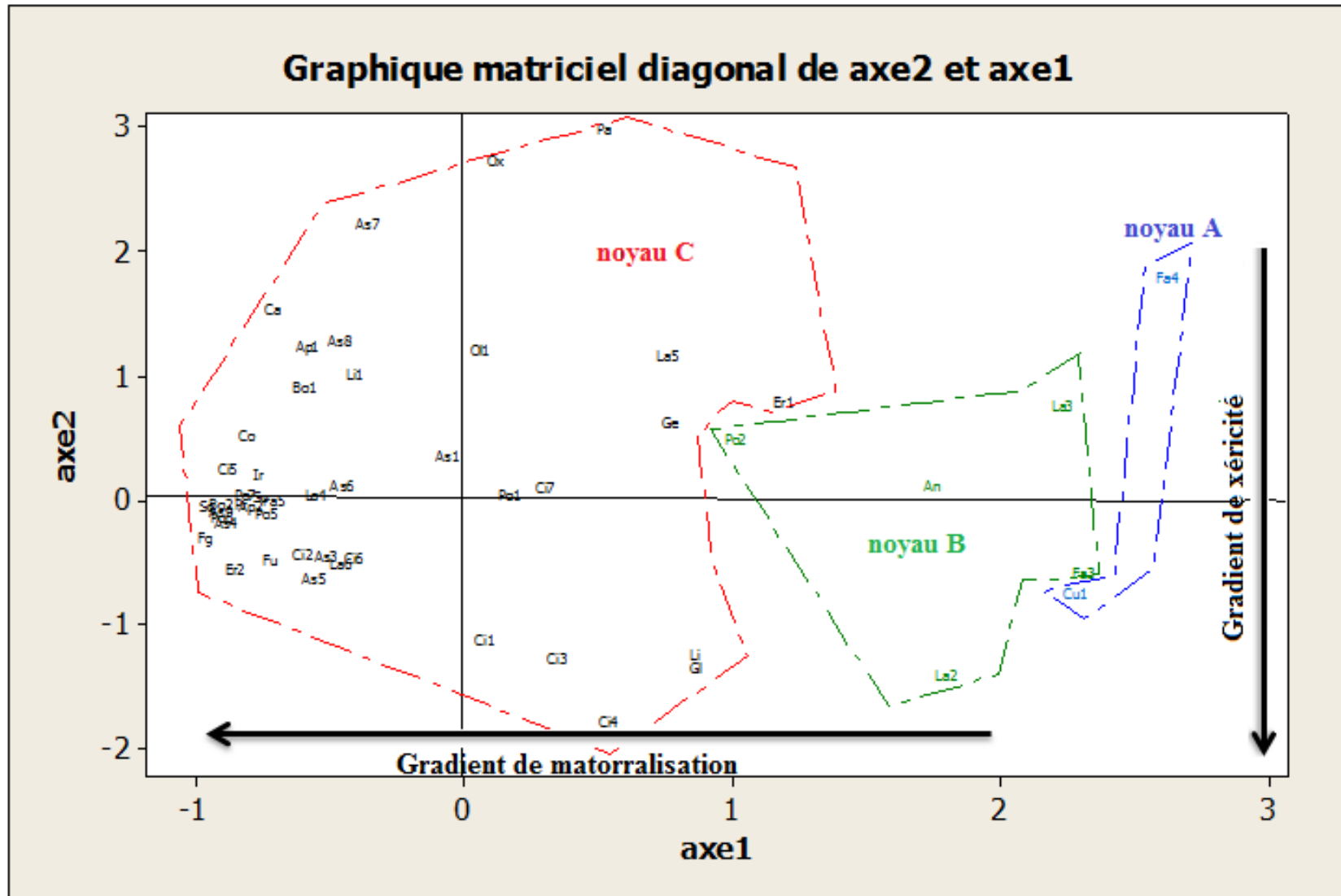
Avec peu de phanérophytes : *Juniperus phoenicea*, *Phillyrea angustifolia*, *Pinus halepensis*, *Rhamnus lycioides*. Ces derniers sont localisés sur le côté négatif des axes 1 et 2, à l'exception de *Phillyrea angustifolia* situé du côté positif de l'axe 2.

**Tableau N° 39 : Contribution Absolus des trois premiers axes de l'AFC  
(station 2 : Ouled Youssef)**

<b>Taxons</b>	<b>Code</b>	<b>Axe1</b>	<b>Axe2</b>	<b>Axe3</b>
<i>Atractylis cancelata</i>	As3	-0,51056909	-0,61749489	-1,46570466
<i>Centaurea pullata</i>	As4	-0,87968347	-0,34737009	0,31490627
<i>Carduus balancea</i>	As5	-0,5537991	-0,79930664	-1,70484648
<i>Tragopogan porrifolium</i>	As6	-0,44585273	-0,05614457	0,62396575
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	As7	-0,3471855	2,04658556	-0,94786899
<i>Asteriscus maritimus</i>	As1	-0,05537308	0,19891622	1,43964248
<i>Pulicaria undulata</i>	As8	-0,45117643	1,11962927	0,12735615
<i>Senecio vulgare</i>	As9	-0,89833834	-0,25711103	-0,06989934
<i>Docus carota</i>	Ap1	-0,57392894	1,07716227	0,22900877
<i>Eryngium tricuspdatum</i>	Ap2	-0,78953575	-0,21613978	-0,2108108
<i>Hordeum murinum</i>	Po5	-0,73201925	-0,27518274	0,41539967
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	Po1	0,17884557	-0,12429609	0,36746587
<i>Shismus barbatus</i>	Po2	1,01527839	0,31524338	0,41276278
<i>Lamarchia aurea</i>	Po6	-0,89571404	-0,2966674	0,29744042
<i>Dactylis glomerata</i>	Po7	-0,80317432	-0,11997191	0,20522371
<i>Cistus monspeliensis</i>	Ci3	0,34943114	-1,43778348	1,47695583
<i>Cistus salvifolius</i>	Ci5	-0,87137934	0,06974095	-0,30291485
<i>Helianthemum pilosum</i>	Ci4	0,5444827	-1,94884896	-2,58561691
<i>Cistus albidus</i>	Ci6	-0,40593318	-0,62966185	-1,37615253
<i>Cistus heterophyllus</i>	Ci2	-0,59382924	-0,60763885	0,39210127
<i>Cistus villosus</i>	Ci7	0,31044619	-0,06658258	-0,9211665
<i>Fumana thymifolia</i>	Ci1	0,08723867	-1,30010167	0,23970778
<i>Teucrium polium</i>	La4	-0,54317607	-0,12608517	0,83315735
<i>Lavandula dentata</i>	La3	2,23416147	0,58101399	-0,7918278
<i>Micromeria inodora</i>	La5	0,76981508	1,00350118	-3,35260535
<i>Rosmarinus officinalis</i>	La2	1,80498188	-1,57380649	1,39679277
<i>Thymus ciliatus</i>	La6	-0,45037113	-0,67514972	0,11060676
<i>Ulex europeus</i>	Fa4	2,62535441	1,61307546	-0,05695621
<i>Calycotom intermedia</i>	Fa3	2,31837374	-0,74331029	0,92864682
<i>Vicia villosa</i>	Fa5	-0,70302132	-0,16280389	-0,3294127
<i>Linum strictum</i>	Li1	-0,39661777	0,84330934	1,09011205
<i>Echium vulgare</i>	Bo1	-0,58509107	0,74559003	0,63147454
<i>Echium italicum</i>	Bo2	-0,90072188	-0,20598125	-0,04164914
<i>Erica multiflora</i>	Er1	1,1931163	0,62418215	0,55432402
<i>Erica arborea</i>	Er2	-0,84231848	-0,73565433	-0,20577557
<i>Solanum nigrum</i>	So	-0,74939721	-0,15610927	0,2427875



<i>Fumaria capreolata</i>	Fu	-0,71830933	-0,64612607	-0,20846659
<i>Antirrhinum siculum</i>	Sc	-0,95378168	-0,22799168	0,35864127
<i>Oxalis pescaprae</i>	Ox	0,12361274	2,56264716	0,76494212
<i>Globularia alypum</i>	Gl	0,87373006	-1,51552195	-0,79249261
<i>Quercus ilex</i>	Fg	-0,96244078	-0,46842379	0,18562972
<i>Paronychia argentea</i>	Ca	-0,70203319	1,38251815	-0,40092927
<i>Blakstonia perifolia</i>	Ge	0,77089493	0,45623294	-1,88591487
<i>Pistacia lentiscus</i>	An	1,74627647	-0,04424484	0,63751527
<i>Urginea maritima</i>	Li	0,86996436	-1,40212104	1,41837232
<i>Chamaerops humilis</i>	Pa	0,52923186	2,82886221	-0,27664194
<i>Tetraclinis articulata</i>	Cu1	2,28565305	-0,92226226	-0,07834852
<i>Phillyrea angustifolia</i>	Oll	0,06267226	1,03577342	1,82907993
<i>Convolvulus altaoides</i>	Co	-0,79459201	0,35878137	0,52867462
<i>Iris xiphium</i>	Ir	-0,75916578	0,04761112	-0,23188287
<i>Anagalis arvensis sub sp monelli</i>	Pr	-0,82503174	-0,20448162	0,18519074



**Fig N° 23 :** Plan factoriel des espèces station 2, (axe1-axe2).

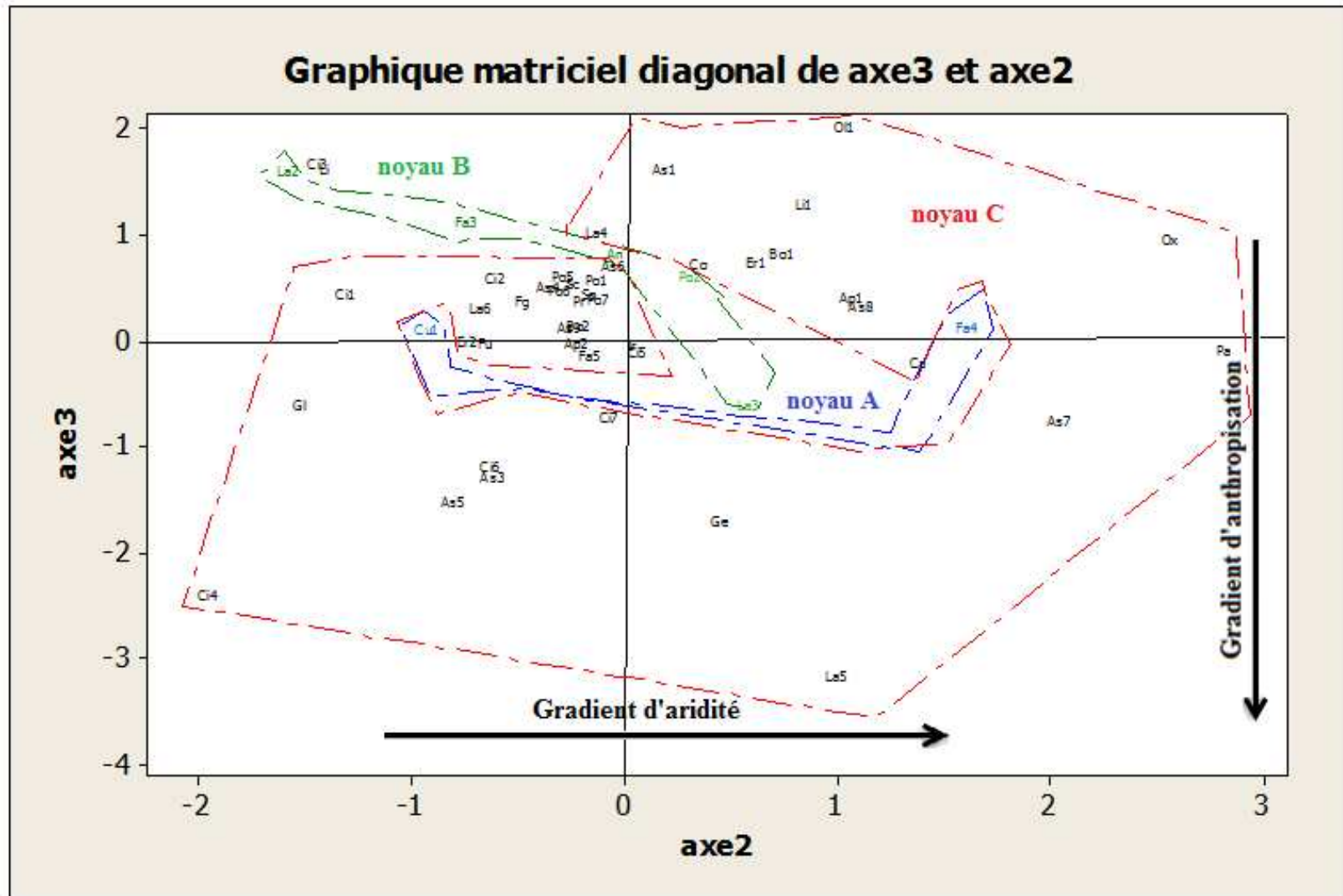


Fig N° 24 : Plan factoriel des espèces station 2, (axe2-axe3)

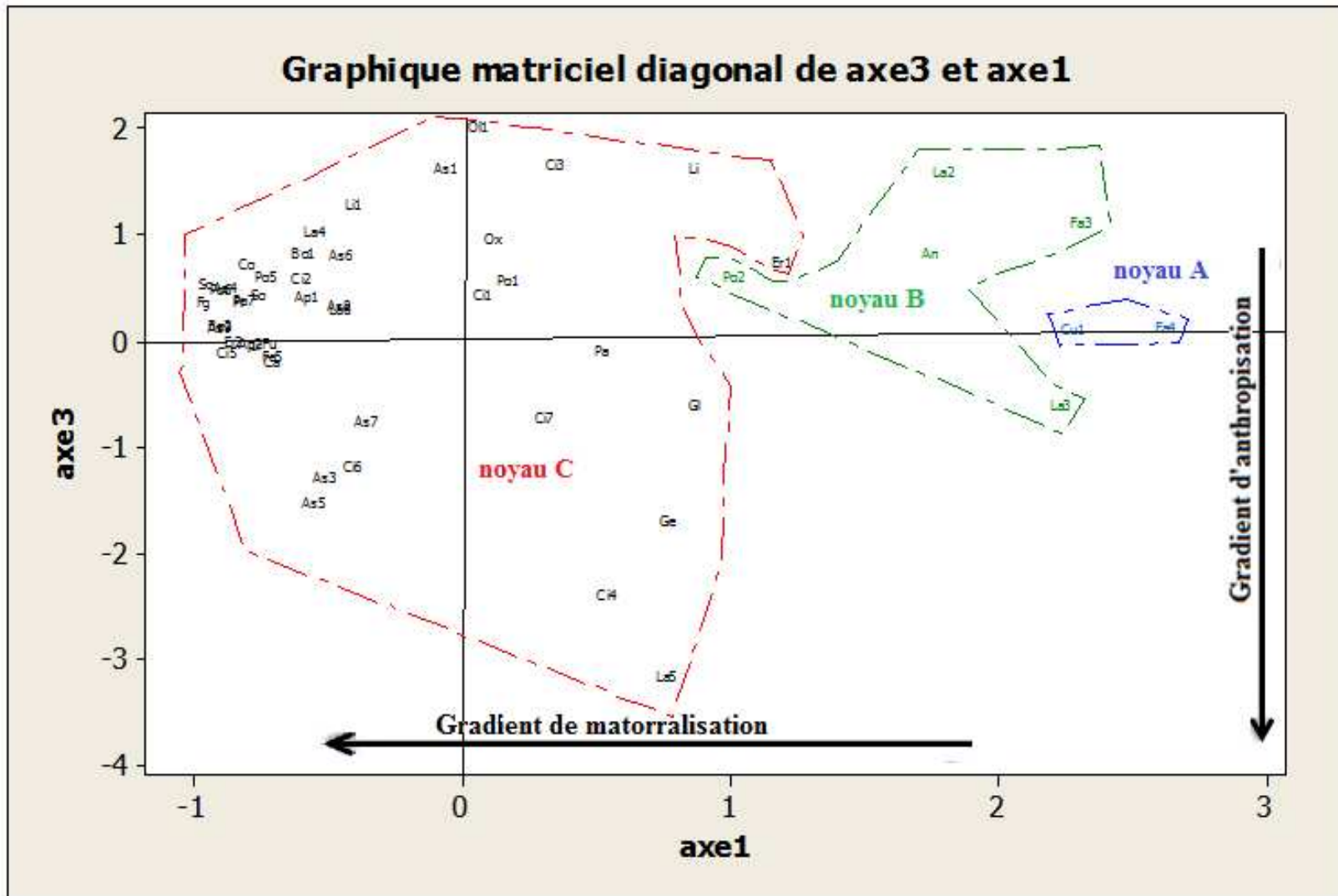
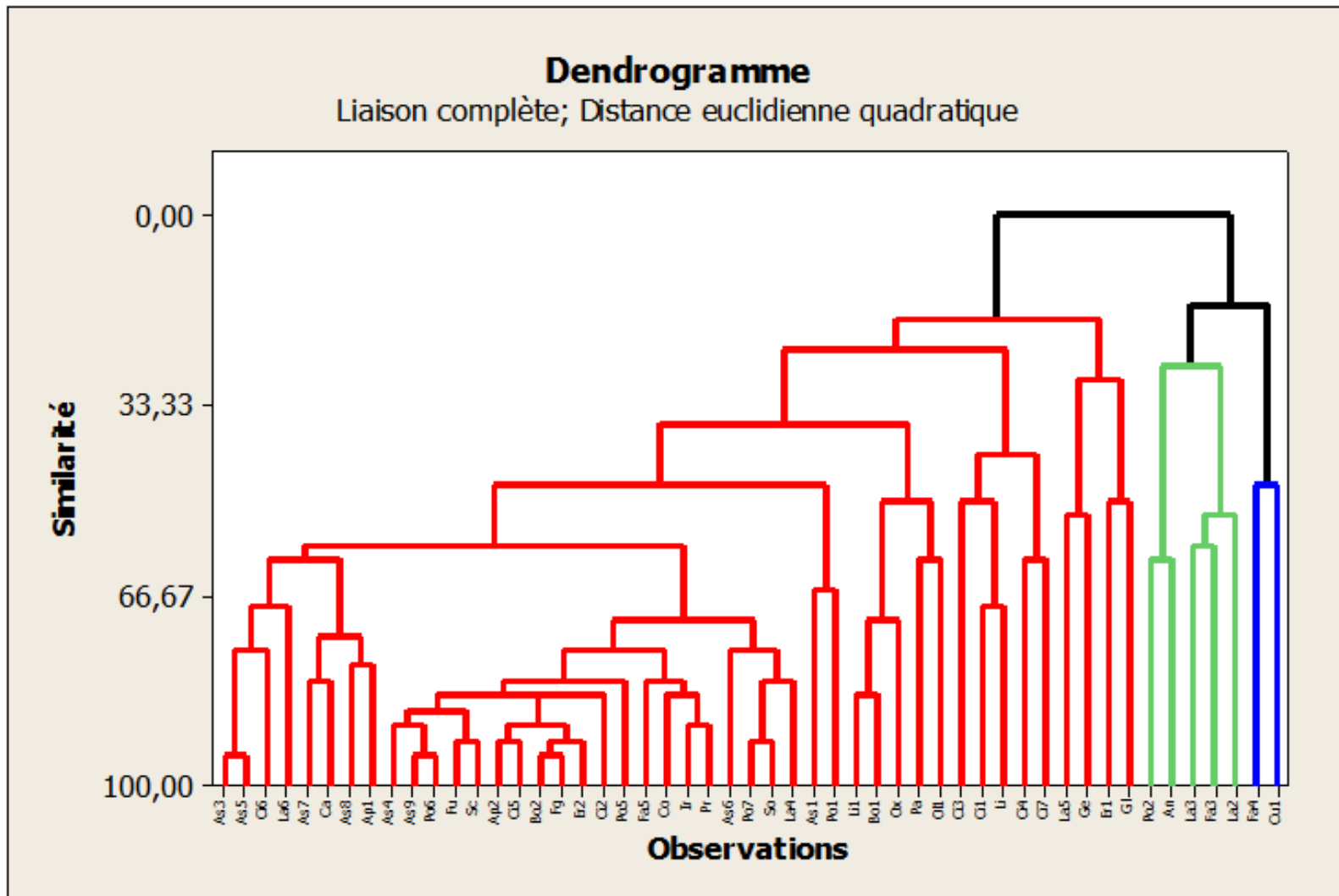


Fig N° 25 : Plan factoriel des espèces station 2, (axe1-axe3)



**Fig N° 26 :** Dendrogramme des espèces station2.

#### 4.1.2. Station 3 : Ziatène

**Tableau N°40 : Valeurs propres et pourcentages d'inertie pour les trois premiers axes de l'AFC « espèces » (station 3 : Ziatène)**

<i>Axes</i>	axe 1	axe 2	axe 3
<b>Taux d'inertie</b>	10.690	5.047	3.441
<b>Valeur propre</b>	0.243	0.115	0.078

Interprétation de l'Axe 1 :                    valeur propre : 0.243  
     Taux d'inertie : 10.690

La première valeur propre du premier axe, dépassant **0,2** traduit plutôt un gradient le long de l'axe. Cette première valeur propre est supérieure à celle des axes du rang inférieur avec un taux d'inertie de 10.690 %. Ceci montre que le premier axe résume le maximum d'informations.

**Tableau N°41 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station 3 : Ziatène).**

<b>Côté négatif de l'axe 1</b>	<b>Côté positif de l'axe 1</b>
<i>Aristolochia altissima</i> (-0,984)	<i>Lavandula dentata</i> (2,874)
<i>Helianthemum apertum</i> (-0,898)	<i>Calycotom intermedia</i> (2,317)
<i>Ceratonia siliqua</i> (-0,854)	<i>Phagnalon saxatile</i> (1,809)
<i>Stipa tenassicima</i> (-0,828)	<i>Asteriscus maritimus</i> (1,770)
<i>Helianthemum pilosum</i> (-0,754)	<i>Tetraclinis artuculata</i> (1,762)
<i>Hordeum murinum</i> (-0,751)	<i>Urginea maritima</i> (1,291)
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i> (-0,729)	<i>Cistus monspeliensis</i> (0,257)
<i>Trifolium angustifolium</i> (-0,662)	
<i>Avena sterilis</i> (-0,654)	
<i>Trifolium stelatatum</i> (-0,650)	
<i>Lagurus ovatus</i> (-0,642)	
<i>Anthyllis tetraphylla</i> (-0,575)	

Sur le côté négatif, les thérophytes ont une forte contribution par rapport aux autres espèces, telle que *Hordeum murinum* (-0,751), *Chrysanthemum grandiflorum* (-0,729), *Trifolium angustifolium* (-0,662), *Avena sterilis* (-0,654), *Trifolium stelatum* (-0,650), *Lagurus ovatus* (-0,642), *Anthyllis tetraphylla* (-0,575).

Les rigueurs climatiques et l'instabilité structurale du sol favorisent le développement des espèces à cycle de vie court, plus ou moins exigeant en besoins hydrique et trophique.

La présence des espèces à cycle de vie court avec *Stipa tenassicima*, indiquent la thermophilie du groupe qui est bien souligné par *Stipa tenassicima* et témoignent de la relative dégradation du milieu.

Au fur et à mesure que l'on progresse dans l'axe on trouve *Ampelodesma mauritanicum*.

Bien que *Stipa tenassicima*, et *Ampelodesma mauritanicum* puissent se trouver ensemble, le plus souvent ces deux poacées qui ont la même physionomie, opposent deux versants. Versant à *Ampelodesma mauritanicum* plus humide que celui de *Stipa tenassicima*. Cette opposition qui semble discriminé les groupes d'espèces le long de cet axe.

Du côté positif à l'extrémité de l'axe 1 s'individualise un groupe d'espèces relevant du domaine près-forestier, mais aussi des espèces xérothermophiles qui s'adaptent à l'aridité et à la sécheresse, *Tetraclinis articulata* (1,762), *Lavandula dentata* (2,874), *Calycotome intermedia* (2,317)

C'est un milieu fortement anthropisé, et la présence des cistes indiqueraient que ces milieux ont été incendiés et dénoteraient des stades fortement dégradés.

Par ailleurs, nous remarquons au niveau de cet axe un gradient dynamique de végétation régressive du côté positif vers le côté négatif, nous passons en effet des espèces phanérophytiques, chamaephytiques (*Tetraclinis articulata*, *Calycotome intermedia*...) aux espèces thérophytiques (*Hordeum murinum*, *Chrysanthemum grandiflorum*, *Trifolium angustifolium*, *Avena sterilis*). Cet axe correspond vraisemblablement à un gradient décroissant d'une évolution végétale.

Interprétation de l'Axe 2 :

valeur propre : 0.115

Taux d'inertie : 5.047

**Tableau N° 42 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station 3 : Ziatène).**

Côté négatif de l'axe 2	Côté positif de l'axe 2
<i>Asteriscus maritimus</i> (-2,614)	<i>Urginea maritima</i> (2,751)
<i>Shysmus barbatus</i> (-2,114)	<i>Cistus albidus</i> (1,902)
<i>Paronichia argentea</i> (-2,025)	<i>Phagnalon saxatile</i> (1,885)
<i>Carduus balancea</i> (-1,425)	<i>Lavandula multifida</i> (1,639)
<i>Globularia alypum</i> (-1,252)	<i>Melica ciliata</i> (1,482)
<i>Anthyllis tetraphylla</i> (-1,132)	<i>Tetraclinis artuculata</i> (1,170)

Sur le coté négatif les Thérophytes ont une forte contribution telle que : *Shysmus barbatus* (-2,114), *Paronichia argentea* (-2,025), *Carduus balancea* (-1,425), *Anthyllis tetraphylla* (-1,132).

Sur le coté positif regroupe les espèces pré-forestières *Tetraclinis artuculata* (1,170), *Cistus albidus* (1,902), *Phagnalon saxatile* (1,885), *Lavandula multifida* (1,639).

On remarque dans l'axe 2 un gradient biologique de dématerrisation allant du côté positif au côté négatif ; en effet un grand nombre des espèces annuelles s'installe sur le côté négatif.

Interprétation de l'Axe 3 :

valeur propre : 0.078

Taux d'inertie : 3.441

**Tableau N° 43 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC (Station 3 : Ziatène).**

Côté négatif de l'axe 3	Côté positif de l'axe 3
<i>Phillyrea angustifolia</i> (-2,559)	<i>Calycotom intermedia</i> (2,783)
<i>Globularia alypum</i> (-2,513)	<i>Lavandula multifida</i> (1,518)
<i>Shismus barbatus</i> (-2,464)	<i>Asteriscus maritimus</i> (1,514)
<i>Olea europea</i> (-1,463)	<i>Chamaerops humilis subsp argentea</i> (1,182)
<i>Cistus monspeliensis</i> (-1,332)	<i>Paronichia argentea</i> (1,025)
<i>Docus carota</i> (-1,156)	<i>Lotus ornithopodioides</i> (0,817)



Du coté positif à l'extrémité de l'axe, s'individualise un groupe d'espèce telle que *Calycotom intermedia* (2,783), *Lavandula multifida* (1,518), *Chamaerops humilis* (1,182)...

Au fur et à mesure que l'on progresse dans l'axe on trouve un deuxième groupe constituée *Tetraclinis articulata*, *ceratonia siliqua*, *pistacia letiscus* *lavandula dentata*, et à l'extrémité de l'axe *Olea europea*, *Cistus monspeliensis*, qui sont des espèces caractéristiques des matorrals thermophile du littoral et des groupes de transition.

L'axe 3 avec un taux d'inertie de 3.441 %, apporte très peu d'informations par apport aux axes 1 et 2, Il confirme cependant la présence des mêmes facteurs écologiques signalés sur les axes précédents (dématorralisation, anthropisation, aridité du climat et sécheresse).

L'analyse des plans factoriels et dendrogrammes a permis l'identification de trois types de noyaux (A, B et C) de relevés grâce aux axes factoriels 1, 2 et 3 (**Fig. -** ).

➤ **Noyau A :**

Ce noyau regroupe deux espèces chamaephytiques *Calycotom intermedia* , *Asteriscus maritimus* , les deux espèces de ce noyau sont situées sur le coté positif de l'axe 1 et du coté négatif de l'axe 2.

➤ **Noyau B :**

Ce noyau regroupe sept espèces, une phanérophtes *Tetraclinis articulata*, une géophyte : *Urginea maritima* et cinq chamaephytes *Phagnalon saxatile*, *Lavandula dentata*, *Lavandula multifida*, *Cistus albidus*, *Cistus menpeliensis*.

Toutes ces espèces son localisées sur le coté positif da l'axe 1 et 2 à l'exception de, *Cistus menpeliensis* , qui se situe sur le coté négatif de l'axe 2.

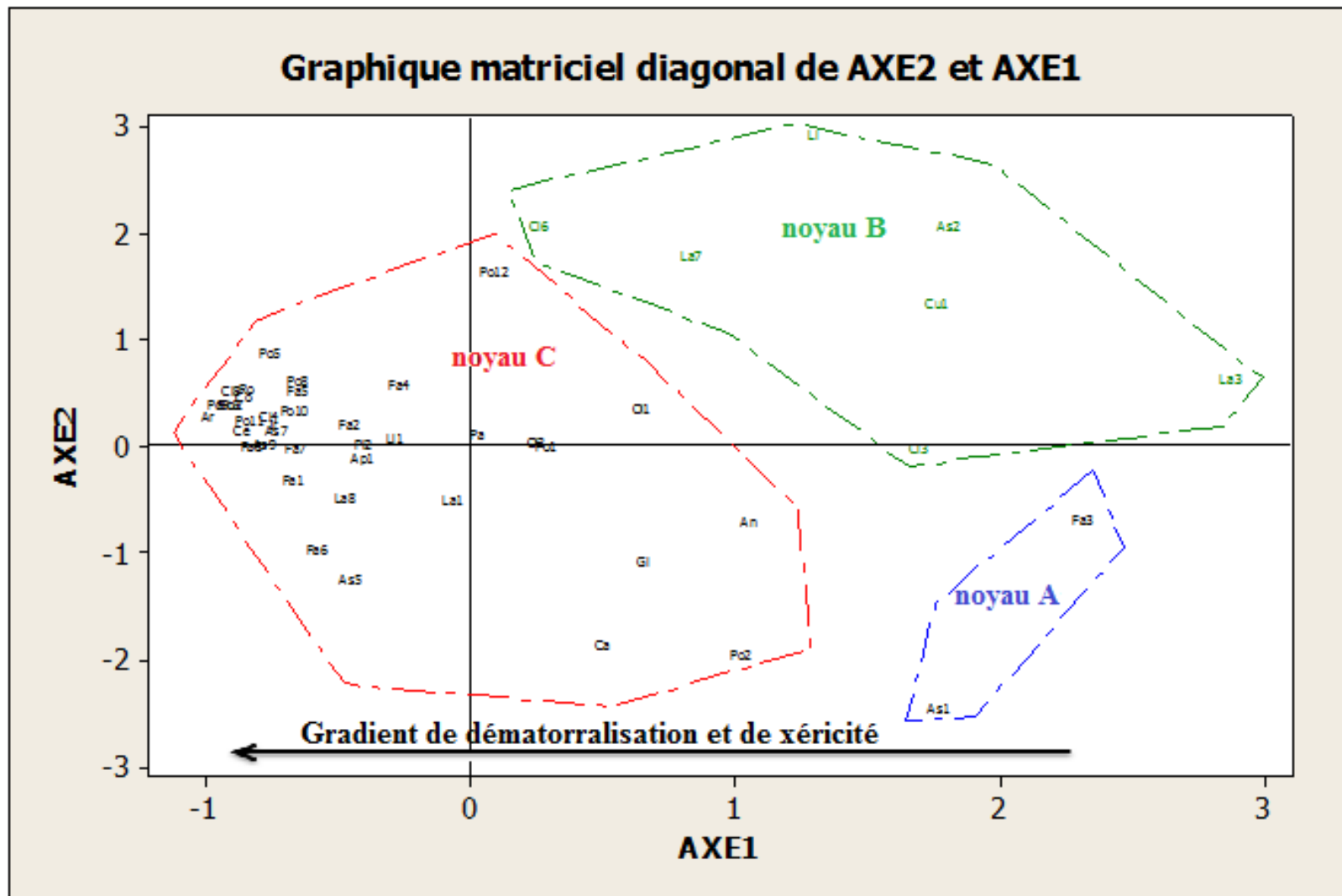
➤ **Noyau C :**

Ce noyau englobe **39** espèces. La majorité des espèces que comprend ce noyau C sont situées au centre (intersection des axes). La majorité sont des Chamaephytes parmi elles, nous avons: *Ulex europeus*, *Globularia alypum*,. ... et des thérophtes : *Vicia villosa*, *Trifolium angustifolium*, *Avena sterilis*. Mais aussi des phanérophtes : *Phillyrea angustifolia*, *Ceratonia siliqua*, *Olea europea* .

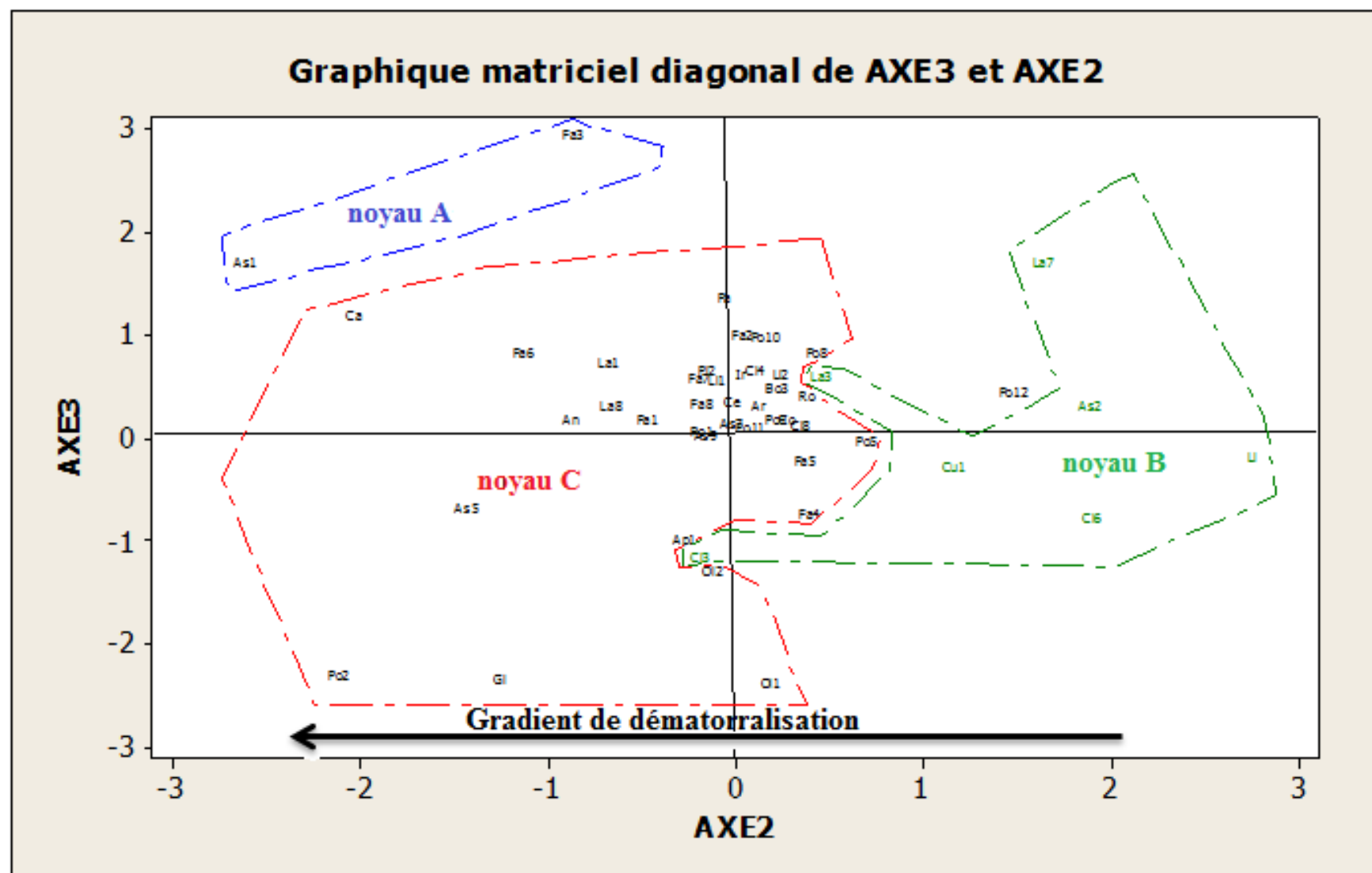
**Tableau N° 44 : Contribution Absolus des trois premiers axes de l'AFC  
(station 3 : Ziatène)**

<b>Taxons</b>	<b>Code</b>	<b>Axe1</b>	<b>Axe2</b>	<b>Axe3</b>
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	As7	-0,72986599	-0,01906244	-0,04017104
<i>Phagnalon saxatile</i>	As2	1,80974058	1,88581457	0,14985726
<i>Asteriscus maritimus</i>	As1	1,77001411	-2,61438489	1,51469565
<i>Carduus balancea</i>	As5	-0,44696466	-1,42516578	-0,84028743
<i>Senecio vulgar</i>	As9	-0,77522545	-0,15429925	-0,13905405
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	Po1	0,29476922	-0,1725155	-0,1101604
<i>Melica ciliata</i>	Po12	0,08900922	1,48274463	0,27027099
<i>Shysmus barbatus</i>	Po2	1,02390116	-2,11406875	-2,46407078
<i>Hordeum murinum</i>	Po5	-0,75186588	0,70821589	-0,20378598
<i>Lagurus ovatus</i>	Po8	-0,64226478	0,45621536	0,48752039
<i>Stipa tortilis</i>	Po9	-0,94663579	0,22069674	0,01500016
<i>Avena sterilis</i>	Po10	-0,65451957	0,16134889	0,78868957
<i>Stipa tenassicima</i>	Po11	-0,82857466	0,08405765	-0,08510892
<i>Lavandula dentata</i>	La3	2,87422413	0,46240272	0,42902665
<i>Lavandula multifida</i>	La7	0,84110677	1,63995662	1,5180437
<i>Lavandula stoecha</i>	La1	-0,06253834	-0,6681541	0,55194769
<i>Ajuga iva</i>	La8	-0,46979981	-0,65982919	0,13766125
<i>Trifolium angustifolium</i>	Fa1	-0,66223102	-0,46647502	0,00997462
<i>Lotus ornithopodioides</i>	Fa2	-0,44707552	0,03812513	0,81726065
<i>Anthyllis tetraphylla</i>	Fa6	-0,5753787	-1,13262199	0,64005198
<i>Trifolium stelatum</i>	Fa7	-0,65040961	-0,18701407	0,39393496
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Fa8	-0,81917999	-0,17088389	0,15205779
<i>Vicia villosa</i>	Fa5	-0,64846394	0,36951904	-0,39512641
<i>Calycotom intermedia</i>	Fa3	2,31731888	-0,85803785	2,78361844
<i>Ulex europeus</i>	Fa4	-0,26662331	0,40158726	-0,90259226
<i>Linum sufruticosum</i>	Li2	-0,88234242	0,23831755	0,45408204
<i>Linum strictum</i>	Li1	-0,27952414	-0,10359004	0,39228346
<i>Phillyrea angustifolia</i>	OI1	0,64907853	0,18454231	-2,55900177
<i>Olea europea</i>	OI2	0,2507205	-0,12288229	-1,46306448
<i>Plantago lagopus</i>	PI2	-0,39437326	-0,14421673	0,50212684
<i>Cistus albidus</i>	Ci6	0,25779045	1,90255735	-0,963512
<i>Cistus monspeliensis</i>	Ci3	1,68976473	-0,18092282	-1,33220858
<i>Helianthemum pilosum</i>	Ci4	-0,75470377	0,11495866	0,49540809
<i>Helianthemum apertum</i>	Ci8	-0,89860855	0,35594336	-0,05873121
<i>Globularia alypum</i>	GI	0,6560145	-1,25282004	-2,51390913
<i>Docus carota</i>	Ap1	-0,40436755	-0,26798799	-1,15638924
<i>Aristolochia altissima</i>	Ar	-0,98461977	0,12101208	0,13971426

<i>Echium australe</i>	Bo3	-0,9075363	0,22747906	0,31010515
<i>Sanguisorba minor</i>	Ro	-0,84093734	0,38897231	0,22303984
<i>Tetraclinis artuculata</i>	Cu1	1,76203279	1,17004388	-0,45253045
<i>Ceratonia siliqua</i>	Ce	-0,85446691	-0,01463586	0,18897381
<i>Pistacia lentiscus</i>	An	1,04906851	-0,8706127	0,01306168
<i>Iris xyphium</i>	Ir	-0,7398194	0,02954128	0,44714939
<i>Paronichia argentea</i>	Ca	0,50231573	-2,02539389	1,02560926
<i>Chamaerops humilis</i>	Pa	0,03538068	-0,05876455	1,18294926
<i>Urginea maritima</i>	Li	1,29164797	2,75197863	-0,36813774
<i>Convolvulus altaoides</i>	Co	-0,844982	0,28830867	0,01372702



**Fig N° 27 :** Plan factoriel des espèces station 3, (axe1-axe2).



**Fig N° 28 :** Plan factoriel des espèces station 3, (axe2-axe3)

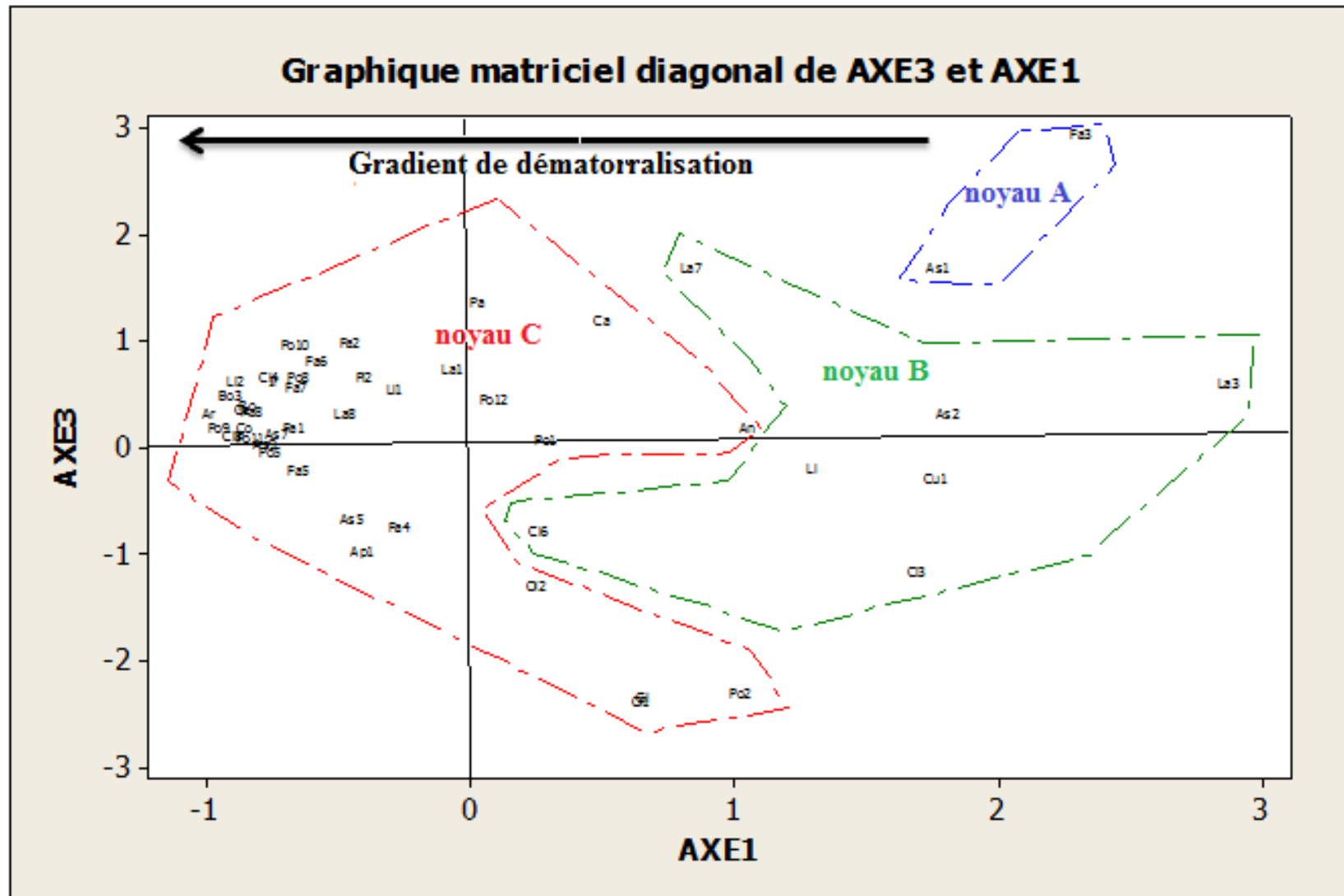
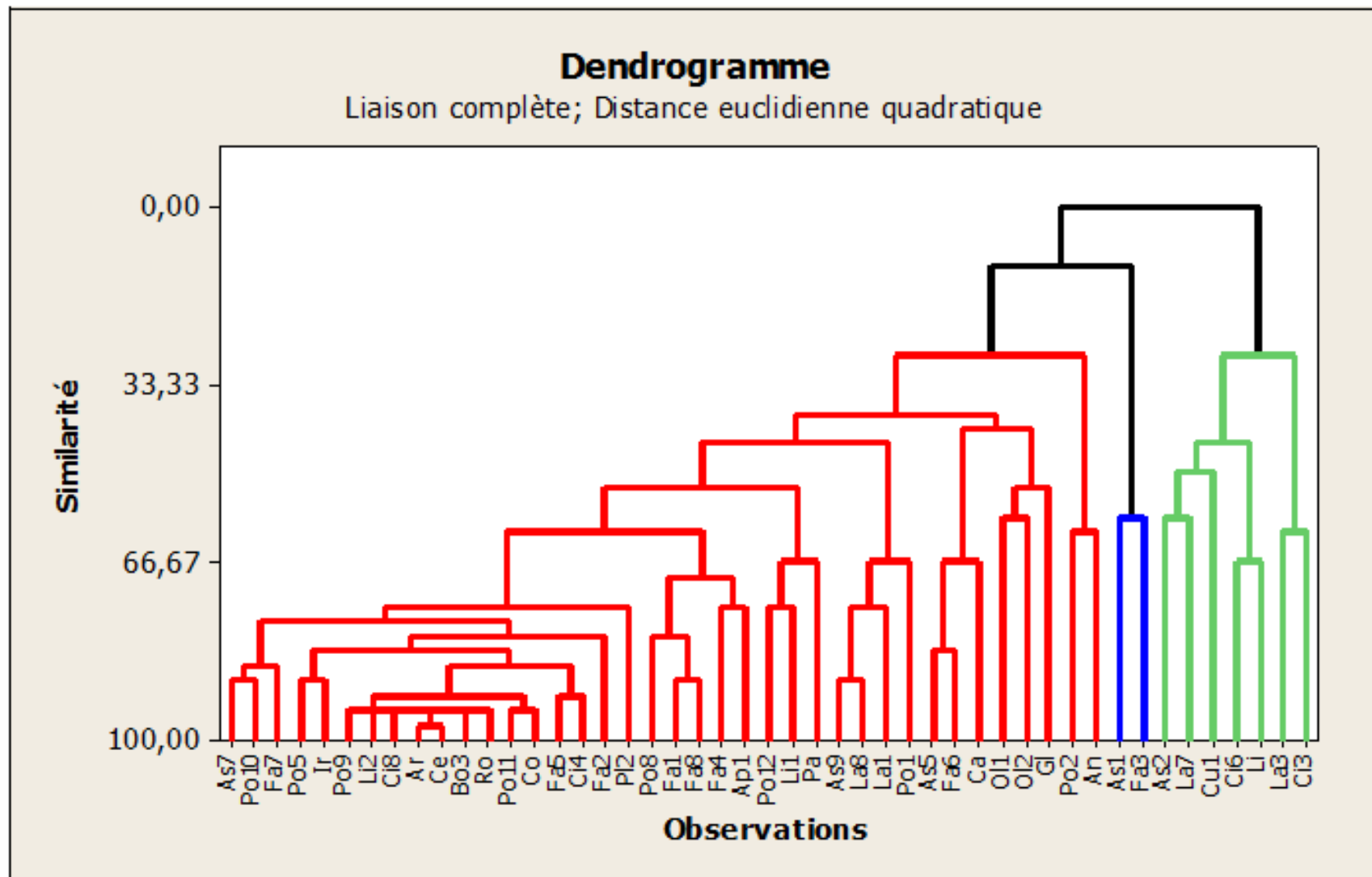


Fig N° 29 : Plan factoriel des espèces station 3, (axe1-axe3)



**Fig N° 30** : Dendrogramme des espèces station 3.

## **Conclusion :**

Tout au long de cette partie il nous a été permis de constater que chacun des trois axes factoriels pouvait exprimer, en plus des facteurs écologiques un gradient dynamique variant suivant l'axe considérée sur le milieu.

Les facteurs agissant sont le bioclimat et l'action humaine. En effet, le bioclimat, à travers la sécheresse atmosphérique, constitue le facteur principal de la diversité de ces formations des monts des Traras. Ce facteur semble soutenir la majorité des axes AFC.

Ensuite entre en jeu l'action humaine (surpâturage, déboisement), qui contribue à renforcer l'assèchement des milieux. La nature du substrat agit dans le même sens que les deux facteurs cités ci-dessus, accentue cette pression phytogénétique.

Vue la valeur très faible du taux d'inertie, qui ne dépassait guère 4 % dans les axes 2 et 3 de chaque station, l'interprétation était difficile voire impossible.

Ce traitement global, nous a permis d'avoir une vue d'ensemble sur certains aspects et formations dans la zone d'étude, et de vérifier qu'il existe bien un cortège floristique original qui participe à la série de *Tetraclinis articulata*.

Nous avons conclu après cette analyse que le passage d'un groupement à un autre répond au déclenchement des processus de désertification dont les modalités diffèrent allant de la démantèlement jusqu'à la thérophytisation.

L'accroissement des activités anthropiques associés aux conditions de sécheresse intense engendre des perturbations profondes des formations végétales, par ailleurs fragiles. On parle souvent de dégradation des groupements forestiers et pré-forestiers qui sont remplacés au fur et à mesure par des espèces végétales annuelles.

On note aussi la présence des espèces anthropiques qui marquent soit par le tassement du sol tel que *Paronychia argentea* et *Plantago psyllium*, ou des espèces toxiques qui marquent le changement de la physionomie floristique telles que *Urginea maritima*.



## Chapitre IX

# *Approche Pédologique*

## **1. INTRODUCTION :**

Le monde végétal n'est pas seulement dans la dépendance de l'atmosphère d'où il tire une grande partie des éléments nécessaires à la synthèse des composés organiques, dans la quasi-totalité des cas il est fixé au sol et prélève dans ce milieu vivant d'autres éléments qui ne lui sont pas fournis par photosynthèse.

Dans toute étude écologique, le sol reste la clé déterminante des différents phénomènes (croissance maintenance, adaptation) par ses éléments nutritifs minéraux, ainsi que sa teneur en eau et en matière organique.

Les sols résultent de l'action extrêmement intriquée et complexe des facteurs abiotiques et biotiques qui conduisent à l'élaboration d'un mélange intime de matière minérale et organiques provenant de la décomposition des êtres après leurs mort et leurs excréta (litières, racines mortes, cadavres d'animaux, fèces) **RAMADE (1984)**.

**DUCHAUFFOUR (1977)**, souligne que le sol est une réserve de substances nutritives et un milieu stable pour l'activité biologique. Le même auteur ajoute que « le sol est un complexe dynamique », complexe car tous les sols présentent des caractéristiques nombreuses et une atmosphère interne, dynamique car ces caractères ne sont pas figés une fois pour toute, mais sont des résultats d'une évolution progressive, la pédogénèse sous l'action des différents facteurs du milieu, le climat, la nature de la roche mère.

Selon **TRICART et al (1973)**, 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.

La formation et l'évolution du sol, sous l'influence des facteurs écologiques conduisent à la différenciation des strates successives, texture, structure, et des couleurs différentes, appelées horizons. L'ensemble des horizons s'appelle « le profil ».

Les sols les plus répandus sur le littoral et le sublittoral restent les sols calcimagnésiques sur marne calcaire ou calcaire fissuré. Le taux de matière organique varie en fonction de la richesse des strates végétales **KADIK (1987)**.

Dans le cadre de cette étude, il nous a paru nécessaire d'évaluer les caractéristiques édaphiques de la zone d'étude dans le but de déterminer les conditions de la vie des populations végétales.

## **2. CHOIX DES EMPLACEMENT :**

Le choix de l'emplacement est conditionné essentiellement d'une part par la composition floristique du groupement végétal que l'on se propose d'étudier du point de vue pédologique et d'autre part par la nature du substratum sur lequel s'est formé le sol.

## **3. ANALYSE DES SOLS :**

### **❖ MÉTHODE D'ANALYSE :**

Les échantillons prélevés ont été étudiés par les voies chimiques et physiques classiques. Les analyses ont été réalisées au laboratoire de pédologie (Université Abou Bekr Bel Kaid , Tlemcen).

#### **a. Analyse physique :**

##### **➤ L'Humidité :**

Elle correspond à la teneur en eau d'un échantillon de sol à un moment donné. Elle est exprimée en pourcentage par rapport à une quantité de terre séchée à 105°C.

L'eau du sol a une importance considérable, d'une part par ce qu'elle intervient dans la nutrition des plantes, à la fois directement et indirectement, en tant que véhicule des éléments nutritifs dissous, d'autre part c'est un des principaux facteurs de la pédogénèse, qui conditionne la plupart des processus de formation des sols. **DUCHAUFFOUR (2001).**

➤ La couleur :

La couleur est un caractère physique qui peut révéler certaines conditions de pédogénèse et parfois les vocations possibles du sol considéré. Elle est déterminée par référence à un code international de couleur : le code de Munsell (Munsell Soil Color Chart).

➤ La Granulométrie :

L'analyse granulométrique a pour but de quantifier pondéralement en pourcentage les particules du sol (sable, limon, argile), et de définir la texture du sol, elle est déterminée à l'aide de tamis, la méthode utilisée est celle de **CASAGRANDE (1934)**, basée sur la vitesse de sédimentation des particules dont la vitesse de chute est régie par la loi de Stokes.

Les résultats de cette analyse sont utilisés pour tracer la courbe granulométrique servant à la classification du sol.

***b. Analyse chimique :***

➤ Le calcaire total :

Le dosage du calcaire total se fait à l'aide du calcimètre de Bernard. Cette méthode se base sur la comparaison entre deux volumes : celui du CO<sub>2</sub> dégagé en utilisant du CaCO<sub>3</sub> pur et celui du sol dans les mêmes conditions de température et de pression.

L'échelle d'interprétation des carbonates permet de déterminer la quantité du CaCO<sub>3</sub> comprise dans un échantillon du sol.

% de Carbonates	Charge en calcaire
<0.3	Très faible
0.3-3	Faible
3-25	Moyenne
>60	Très forte

➤ Le Ph :

Le pH définit par la concentration des ions  $H^+$  d'un milieu et détermine l'acidité ou la basicité de ce milieu. Il s'exprime selon une échelle de 0 à 14. Les valeurs faibles indiquent une acidité, les valeurs  $>7$  correspondent à un caractère basique **BAIZE (1990)**.

Le pH est mesuré par un potentiomètre à électrode de verre avec un rapport sol/eau de 1/ 2,5.

L'acidité réelle exprime la possibilité du sol de libérer des ions  $H^+$  dans le sol. C'est une méthode électrométrique qui utilise un pH- mètre préalablement étalonné à l'aide d'une solution tampon de pH connu.

**Appréciation et échelle du pH**

$1 < \text{pH} < 5$	Très acide
$5 < \text{pH} < 7$	Peu acide
$\text{pH} = 7$	Neutre
$7 < \text{pH} < 8$	Peu alcalin
$\text{pH} > 8$	Alcalin

➤ La matière organique :

La matière organique joue un rôle essentiel dans le sol. Elle agit essentiellement sur la mouillabilité du sol et diminue les risques d'éclatement lors de l'humectation **LE BISSONNAIS et al (1993)**.

La quantité globale de la matière organique est évaluée de manière approximative par le dosage du carbone organique, qui est oxydé par le bichromate de potassium en milieu sulfurique. Le bichromate doit être en excès, la quantité réduite est en principe proportionnelle à la teneur en carbone organique.

L'excès de bichromate de potassium est titré par une solution de sel de Mohr, en présence de diphénylamine dont la couleur passe du bleu foncé au bleu vert. Le pourcentage de la matière organique est obtenu suivant la relation suivante :  $MO = C \times 1.724$  **DUCHAUFFOUR (1997)**.

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

MO%	Quantité
<0.6	Très faible
0.6-1.15	Faible
1.15-1.75	Moyenne
1.75-2.9	Forte
>2.9	Très forte

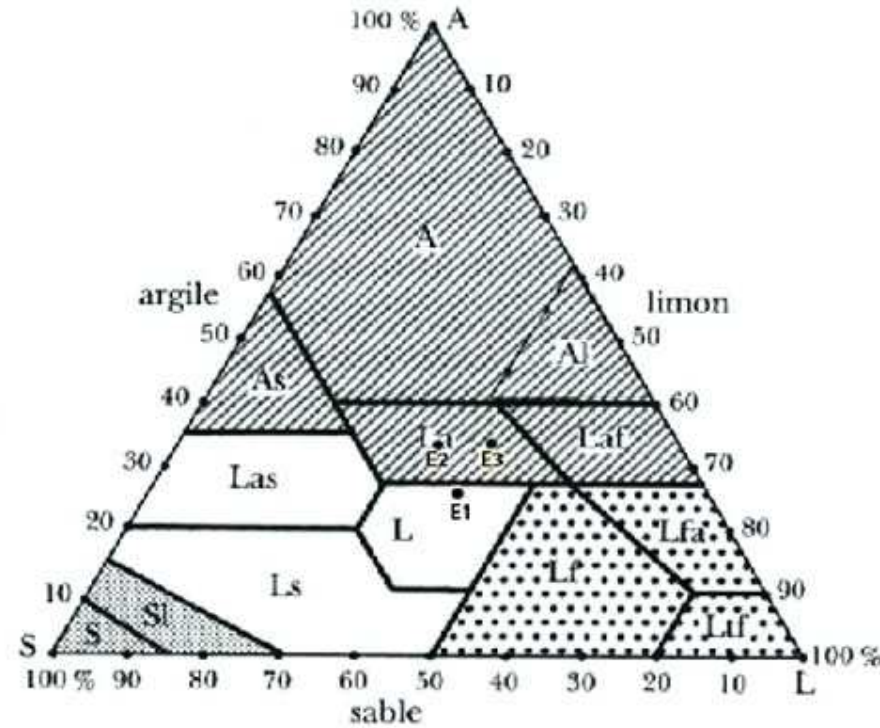
➤ La Conductivité Electrique (CE) :





Elle est mesurée en fonction de la concentration en électrolytes dans une solution d'extraction aqueuse au 1/5, celle-ci étant fonction de la concentration en électrolyte.

**Tableau N°45 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol.**

Stations	N° Ech	Granulométrie en %				pH	CaCO <sub>3</sub> %	CE (ms/cm)	Humidité	Matière Organique %	Couleur
		Sable	Limon	Argile	Texture						
Station 1 Sidi Driss	1	35	37	28	Limoneux	7.20	2.5	0.4	10	6.19	5YR 4/6
	2	34	31	35	Limono- argileux	7.18	1.5	0.5	7.5	6.53	5YR 4/6
	3	24	42	34	Limono- argileux	7.26	1.5	0.3	10	6.02	5YR 4/6
Station 2 Ouled Youssef	1	28	37	35	Limono- argileux	7.40	16	0.2	10	6.36	5YR 4/6
	2	35	38	27	Limoneux	7.42	16.5	0.2	15	5.16	5YR 4/6
	3	25	33	34	Limono- argileux	7.56	15.5	0.3	10	5.84	5YR 4/6
Station 3 Ziaten	1	36	33	31	Limono- argileux	6.85	0.5	0.1	5	4.47	10YR4/3
	2	32	34	34	Limono- argileux	7.21	1	0.3	7.5	5.84	10YR4/3
	3	29	35	36	Limono- argileux	6.78	0.5	0.2	5	2.58	10YR4/3

A : argileux  
 As : argilo-sableux  
 Al : argilo-limoneux  
 La : limono-argileux  
 Laf : limono-argileux fins  
 Las : limono-argileux sableux  
 L : limoneux  
 Ls : limono-sableux  
 Lfa : limoneux fins argileux  
 Lf : limoneux fins  
 Ltf : limoneux très fins  
 Sl : sablo-limoneux  
 S : sableux



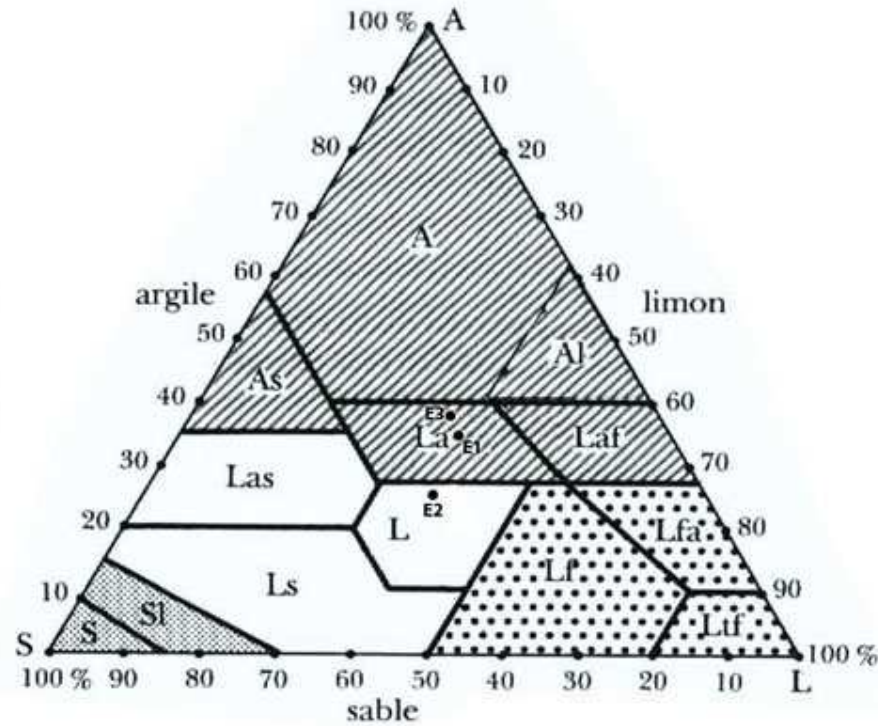
 texture argileuse  
 texture équilibrée  
 texture limoneuse  
 texture sableuse





E1: Echantillon1  
 E2: Echantillon2  
 E3: Echantillon3

Fig N°31: Diagramme de texture de la station 1



A : argileux  
 As : argilo-sableux  
 Al : argilo-limoneux  
 La : limono-argileux  
 Laf : limono-argileux fins  
 Las : limono-argileux sableux  
 L : limoneux  
 Ls : limono-sableux  
 Lfa : limoneux fins argileux  
 Lf : limoneux fins  
 Ltf : limoneux très fins  
 Sl : sablo-limoneux  
 S : sableux

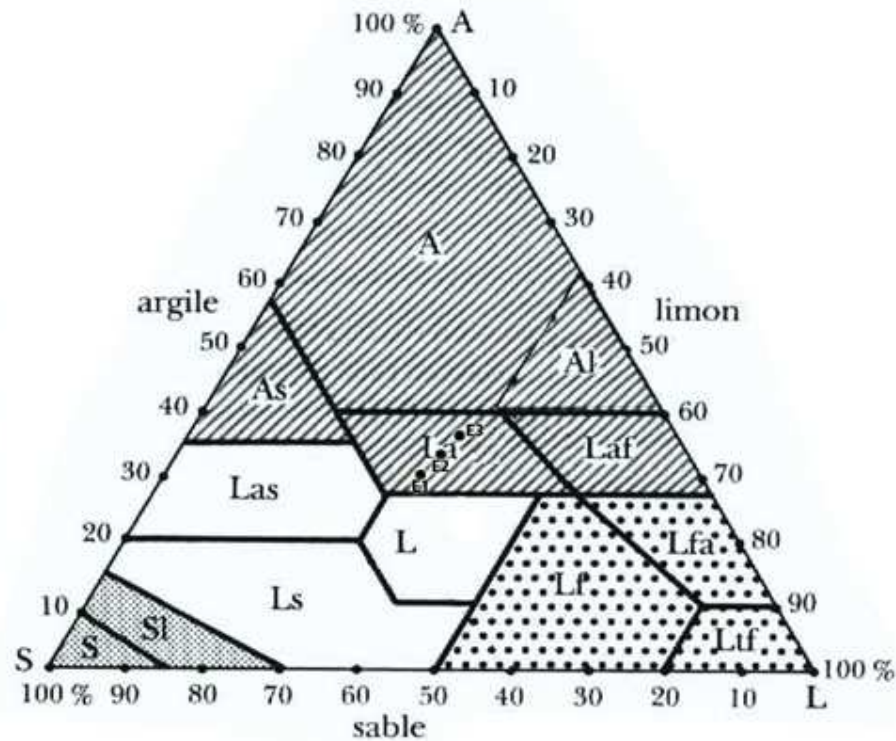






 texture argileuse  
 texture équilibrée  
 texture limoneuse  
 texture sableuse

E1: Echantillon1  
 E2: Echantillon2  
 E3: Echantillon3

Fig N°32: Diagramme de texture de la station2

A : argileux  
 As : argilo-sableux  
 Al : argilo-limoneux  
 La : limono-argileux  
 Laf : limono-argileux fins  
 Las : limono-argileux sableux  
 L : limoneux  
 Ls : limono-sableux  
 Lfa : limoneux fins argileux  
 Lf : limoneux fins  
 Ltf : limoneux très fins  
 Sl : sablo-limoneux  
 S : sableux



 texture argileuse  
 texture équilibrée  
 texture limoneuse  
 texture sableuse

E1: Echantillon1  
 E2: Echantillon2  
 E3: Echantillon3

Fig N°33: Diagramme de texture de la station3

## ❖ RESULTATS ET INTERPRÉTATION :

Le tableau N° 45 présente l'ensemble des résultats des analyses physico-chimiques.

### ➤ L'humidité :

La teneur en eau augmente sensiblement dans les sols de nos stations sur le littoral pour atteindre parfois un maximum de 15. Ceci est dû à la présence d'argile qui présente une forte capacité de rétention.

### ➤ La texture

La texture du sol règle dans une large mesure l'infiltration et la rétention de l'eau dont dépendent l'humidité du profil et la valeur de l'évaporation **EL AFIFI (1986)**.

Le triangle de texture place nos stations dans leur ensembles dans l'aire limono-argileuse, à l'exception de quelques échantillons des stations 1 (Sidi Driss) et 2 (Ouled Youssef) .ce sont des sols légers et perméables favorisant ainsi l'installation du *Tetraclinis articulata*, qui a une résistance remarquable aux différents facteurs de dégradation, et une faible exigence écologique vis-à-vis de la nature du sol et des précipitations.

### ➤ Le CaCO<sub>3</sub> :

Le taux de calcaire total varie d'une station à une autre. Les stations 1 (Sidi Driss) et 3 (Ziaten) présentent un taux de calcaire faible, tandis que la station 2 (Ouled Youssef) possède un pourcentage de carbonate moyen, entre 15.5 et 16.5. Ces résultats témoignent de l'adaptation des groupements à *Tetraclinis articulata* s'installant sur un substrat à faible teneur en carbonates.

### ➤ L'alcalinité :

La plupart des échantillons analysés sont alcalins, le pH est généralement entre 7 et 8, à l'exception de la station 3 (Ziaten) où nous avons obtenu des échantillons peu acides.

### ➤ La matière organique :

La quantité de la matière organique est forte pour l'ensemble des échantillons variant entre 2.58 et 6.53.

- La conductivité électrique :

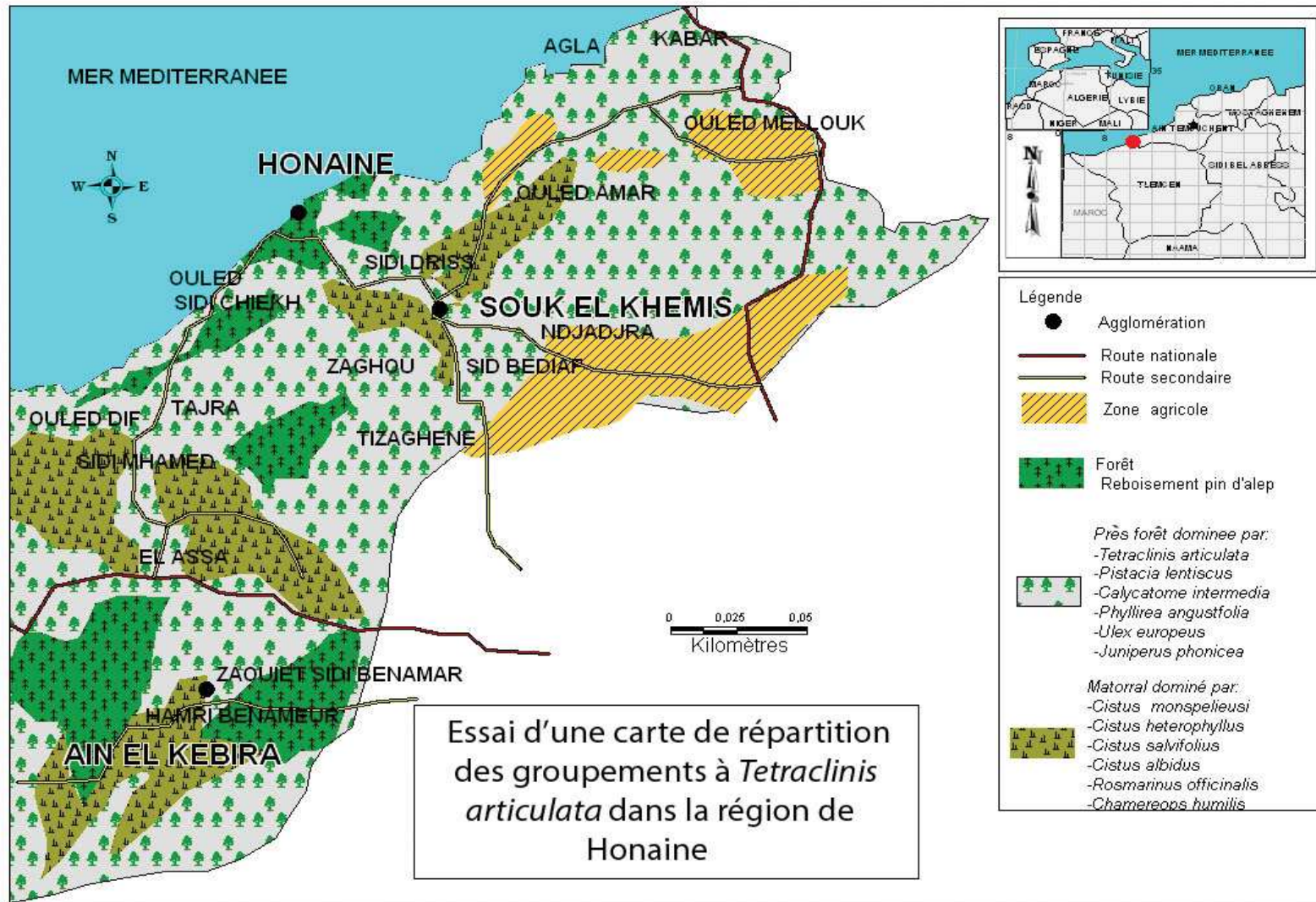
La conductivité électrique mesurée révèle des sols non salés pour l'ensemble des stations étudiées.

#### **4. CONCLUSION :**

Cette étude présente des résultats édaphologiques effectués dans les sols du littoral de Honaine. L'ensemble des caractères physico-chimiques des échantillons analysés révèlent un certain nombre de points :

- La texture du sol de nos stations est limoneuse et limono-argileuse. La prédominance de limons correspond généralement à une stabilité structurale très sensible à la dégradation. **BONNEAU & SOUCHIER (1979)**
- Le pourcentage d'humidité est relativement important, Ceci est dû à la présence d'argile qui présente une forte capacité de rétention.
- Le pH reste alcalin dans la plupart des stations (varie entre 7 et 8). Le sol est non salé avec une conductivité électrique faible.
- La majorité des stations est marquée par un taux moyen de calcaire. Ces résultats restent significatifs pour une telle étude sur les groupements à *Tetraclinis articulata*. Nous avons une idée globale des exigences de ces groupements. Néanmoins dans l'avenir, nous souhaitons analyser d'autres éléments du calcaire.

Cependant, même si ces analyses n'apportent pas suffisamment d'informations sur le tapis végétal, elles nécessitent une étude pédologique assez approfondie. Mais la fluctuation, des conditions pédologiques, peut avoir des répercussions sur le cortège floristique.



**Carte N° 3 :** Essai d'une carte de répartition des groupements à *Tetrclinis articulata* dans la région de Honaine

## Un bref commentaire de la carte

Nous avons élaboré une carte préliminaire de la répartition de la végétation de la zone d'étude. Cette dernière nous informe d'une manière pratique sur l'évolution des groupements de la végétation et leur dominance pour les aménagistes et /ou les écologistes.

L'examen de la carte de répartition des végétaux au niveau des monts des Traras (**Carte n°3**) nous permet de faire les remarques suivantes :

- ❖ Les formations forestières sont abondantes dans la partie Nord et sud de la zone d'étude, et sont représentées par des reboisements de *Pinus halepensis*.
  
- ❖ Les formations près- forestières sont plus abondantes dans notre zone d'étude, et sont représentées par les espèces vivaces et en particulier les chamaephytes. Parmi les espèces dominantes nous avons :
  - *Tetraclinis articulata* ;
  - *Pistacia lentiscus* ;
  - *Calycotome intermedia* ;
  - *Ulex europaeus* ;
  - *Juniperus phoenicea*.
  
- ❖ Les matorrals sont représentés par les espèces vivaces, et nous avons remarqué la dominance des cistacées dans ce type de formation, Parmi les espèces dominantes nous avons :
  - *Cistus monspeliensis* ;
  - *Cistus heterophyllus* ;
  - *Cistus salvifolius* ;
  - *Rosmarinus officinalis* ;
  - *Chamaerops humilis*.

*Conclusion  
Générale et  
perspective*

## **CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES**

Les zones arides et semi-arides méditerranéennes de l'Afrique du Nord sont aujourd'hui le siège d'un déséquilibre écologique néfaste et continu du fait surtout de la surexploitation de leurs ressources naturelles.

L'état passé et actuel de l'évolution du tapis végétal a été établi grâce aux multiples données bibliographiques récentes et anciennes et surtout aux observations minutieuses sur le terrain.

Les monts des Traras partie de l'extrême Ouest Algérien, ont été choisis comme modèle pour une étude phytoécologique des groupements à *Tetraclinis articulata*, du fait que cette espèce domine la région et se caractérise par sa résistance aux conditions de dégradation.

L'étude bioclimatique de la région révèle un régime méditerranéen caractérisé par deux saisons bien distinctes : une période pluvieuse de cinq mois et une période sèche plus longue, qui s'étale sur sept mois. L'évolution progressive de la période de sécheresse impose à la végétation une forte évapotranspiration, ce qui lui permet de développer des systèmes d'adaptation modifiant ainsi le paysage en imposant une végétation xérophile.

Les amplitudes thermiques sont fortement atténuées. La brise de mer joue un rôle particulièrement important durant l'été en faisant légèrement baisser les températures maximales et en réduisant ainsi les amplitudes thermiques.

Le Climagramme d'Emberger montre des décrochements très significatifs des stations météorologiques choisies. Ainsi, certaines stations glissent d'un sous-étage, voire parfois d'un étage, de végétation à un autre, allant vers des ambiances plus sèches. La majorité des stations est située dans l'étage semi-aride, caractérisé par un hiver tempéré et /ou chaud.

Les modifications climatiques de notre région imposent aux plantes des conditions de vie difficiles, ce qui favorise l'extension d'une végétation xérophyte et/ou toxique qui s'adapte à la sécheresse, et qui constitue actuellement des matorrals dégradés avec la dominance de certains types biologiques ; c'est le cas des espèces thérophytes qui se développent avec l'aridité du climat.



Du point de vu végétation, la flore de la zone d'étude comprend **32** familles, **64** genres et **80** espèces. Les gymnospermes constituent **3.75%**, contrairement aux angiospermes qui dominent largement. Ces derniers constituent **96.25%**, avec **77.5%** des Eudicots et **18.75%** des monocotes.

Les familles les mieux représentés sur le plans générique et spécifique sont : les poacées (**12**), les Asteracées (**9**), les Fabacées (**8**), les Lamiacées (**8**), les Cistacées (**8**).

Dans notre cas, pour chaque type de formation, la proportion la plus élevé est représenté par les Thérophytes **46.25 %**, ce qui montre la forte influence de l'action humaine sur les milieux. Malgré l'importance des Thérophytes, les Chamaephytes gardent une place particulièrement importante au niveau des stations étudiées avec un pourcentage de **30%**. Les Hemicryptophytes et les géophytes sont faiblement représentés. Les phanérophytes deviennent particulièrement abondants dans notre zone d'étude avec **11.25%** ; ce qui témoigne l'existence d'une formation forestière et / ou pré-forestière. Ce type phytosociologique est représenté par *Tetraclinis articulata*, *phillyrea angustifolia*, *Olea europea*.

Du point de vu morphologique, les formations végétales de la zone d'étude sont marqué par l'hétérogénéité entre les ligneux et les herbacées, et entre les vivaces et les annuelles. Les herbacées annuelles sont les dominants avec un pourcentage de **52,5 %**, les ligneux vivaces avec **28,75 %** en deuxième position, et enfin les herbacées vivaces avec **18,75 %**. L'instabilité structurale du sol, et les rigueurs climatiques favorisent l'installation et le développement des espèces à cycle de vie court au dépend des ligneux vivaces généralement plus exigeants en besoins hydrique et trophiques.

Sur le plan biogéographique, la répartition des espèces accuse une dominance des espèces de type méditerranéen dans la zone d'étude avec un pourcentage de **24.27%**, ensuite le type ouest méditerranéen avec un pourcentage de **5.50%**, après l'élément européen méditerranéen vient en troisième position avec **4.53%**. L'élément eurasiatique constitue le fond floristique majeur des régions tempérées et joue un rôle appréciable au sud de la méditerranée. Le reste représente une faible participation, mais contribue à la diversité et la richesse du potentiel phytogénétique de la région.

Nous avons pu décrire une liste de 14 espèces dites caractéristiques du *Tetraclinis articulata* ou encore les espèces qui constituent des groupements de cette dernière. Parmi eux nous avons cinq espèces fréquentes, ou espèces constantes : *Lavandula dentata* 60 %, *Clycotome intermedia* 58 %, *Pistacia letiscus* 50 %, *Globularia alypum* 44%, *Cistus monspeliensis* 44%. Parmi les espèces caractéristiques du *Tetraclinis articulata*, il y a des espèces rares dont la fréquence ne dépassant guère les 40%, parmi eux : *Ulex europaeus* 38 %, *Phyllirea angustifolia* 28 %, *Chamaerops humilis subsp argentea* 32 %, *Helianthemum pilosum* 22 %, *Urginea maritime et Asteriscus maritimus* 36 %, *Ampelodesma mauritanicum* 26 %, *Schismus barbatus* 35 %. L'espèce la plus rare est *Vicia villosa* avec 6 %.

« L'AFC est une bonne méthode pour représenter les relevés à classer et une bonne méthode pour trouver des gradients » **CHESSEL et al., 2004.**

L'analyse factorielle des correspondances (AFC), nous a permis de considérer la végétation dans son dynamisme et sa physionomie, et de retirer des hypothèses quant à l'action que peut jouer un certain nombre de facteurs écologiques sur l'installation des formations végétales dans cette région.

L'analyse factorielle des correspondances a été réalisée à partir de **150** relevés, il a permis de hiérarchiser les différents descripteurs du milieu. Nous avons conclu, après cette analyse, que le passage d'un groupement à un autre répond au déclenchement du processus de désertification dont les modalités diffèrent ; allant de la démotorralisation jusqu'à la thérophytisation.

L'impact de l'homme sur les milieux s'intensifie de plus en plus. Ceci a conduit à la rupture, parfois irréversible, des équilibres écologiques. Les causes sont évidentes : surpâturages, mise en culture, urbanisation et éradication des ligneux.

L'utilisation, voire la surexploitation de ces matorrals, par l'homme et ses animaux, a largement contribué à la dégradation de la couverture végétale et surtout des espèces fragilisées par le stress écologique.

*Références  
Bibliographiques*

## Références bibliographiques

1. **ACHERAR M ; 1981** - *La colonisation des friches par le pin d'Alep (Pinus halepensis, Mill) dans les basses garrigues du monpelliérais*. Thèse doc. 3e cycle, Université Montpellier.
2. **ACHHAL A ; AKABLI O ; BARBERO M ; BENABID A ; MHIRIT O ; PEYRE C ; AIDOU A., 1983** – Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud Oranais: Phytomasse, productivité primaire et application pastorale. Thèse. Doct. U.S.T.H.B. Alger, 250p.
3. **AIDOU A., 1996** - Fonctionnement des écosystèmes méditerranéens. Laboratoire d'Écologie Végétale, Université de Rennes I, Conférence 3, 50p. aidoud@univ-rennes1.fr.
4. **AIME S ; LARDON S ; REMAOUNK ; 1986** – Les structures à grandes échelle de la végétation et du milieu en limite sub-humide, semi aride en Oranie.Ecol. Med. Pp : 3-4. 49-57. Aix Marseille III.
5. **AIME. S ; 1991** - Etude écologique de la transition entre les bioclimats subhumide, semi aride dans l'étage thermo- méditerranéen du tell Oranais (Algérie occidentale). Thèse. Doc. Univ. Aix. Marseille III. P 190 + annexes.
6. **ALCARAZ C ; 1969** - Etude géobotanique du Pin d'Alep dans le tell Oranais .Th. Doct 3<sup>ème</sup> cycle. Fac. Sci. Montpellier. 183p.
7. **ALCARAZ C ; 1979** - Etude de la juniperaie littorale Oranaise.Biologie et Ecologie Méditerranéenne.Tome VI n°1.
8. **ALCARAZ C ; 1982** - La végétation de l'ouest Algérien. Thèse d'état. Univ. Perpignan, 415p+annexes.
9. **ALCARAZ C ; 1989** - Contribution à l'étude des groupements à *Quercus ilex* et *Quercus faginea subsp tlemceniensis* des monts de Tlemcen, Algérie. *Rev. Ecol. Méd.* Vol. 2/4: pp. 16-92.
10. **AXELROD D.I ; 1973** - History of Mediterranean ecosystem in California in Dicasti et Money H.A.5 (eds).Mediterranean type ecosystems origin and structure-ecological, studies, n°7. Pp : 225-283. New york, springier.
11. **AXELROD D.I et RAVEN P ; 1978** - Late cretaceous and tertiary history of Africa. In : Werger M.J.A(Eds).Biogeography and Ecology of southern Africa.Pp :77-130, jang, the Hague.
12. **ANAT** : Agence Nationale de L'Aménagement du Territoire.
13. **AUBERT G ; 1991** – Effet de l'incendie sur les sols forestiers. Symposium « La forêt carbonisée, son présent, son futur » revue- les cahiers du conservatoire du littoral – n° 2 Forêt méditerranéenne : vivre avec le feu ?.
14. **AYACHE F ; 2007** – Les résineux dans la région de Tlemcen (aspect écologique et cartographie). Thèse. Mag. Univ Abou Bekr Bekaid Tlemcen.

15. **BAGNOULS F. et GAUSSEN H ; 1953** – Saison sèche et indice xérothermique. Doc. Carte.Vég. Art.8.Toulouse.47p.
16. **BAIZE D ; 1990** – Guide des analyses courantes en pédologie. Choix expression présentation interprétation. Serv. Etude des sols et de la carte péd. France. I.N.R.A. Paris. 172 p.
17. **BALDY Ch ; 1965** - Climatologie carte de la Tunisie centrale F.A.O UNDP/TUN 8,1. Vol. multigr 84p. 20carte + annexes.
18. **BARBERO M ; QUEZEL P ; RIVAS MARTINEZ S ; 1981** – Contribution à l'étude des groupements forestiers et pré forestiers du Maroc. *Phytocoenologia*. 9, 30. Stuttgart pp : 311 – 412.
19. **BARBERO .M, BONIN .G, LOISEL .R, et QUEZEL P ; 1989**\_sclerophyllus *Quercus* forests of the mediterranean area :Ecological and ethological significance *Bielefelder Okol.Beitr*,4 . Pp : 4-23.
20. **BARBERO N, LOISEL R, et QUEZEL P ; 1990** - Les apports de la phytoecologie dans l'interprétation des changements et perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens .*Forêts Méditerranéennes* , S II. Pp 194-215.
21. **BARBERO M., QUEZEL P ., BENABID A., LOISEL R. & RIVAS-MARTINEZ S., 1992** - Contribution à la connaissance des matorrals du Maroc oriental. *Phytocoenologia* .21, 117-174.
22. **BASTIN CH ; BENZEKRI JP ; BOURGARIT CH ; et CAZES P ; 1980** - Pratique de l'analyse des données, T2, Abrégé théorique, étude de cas modèles. Ed. Dunod. 466p.
23. **BEGUINOT C., 1989** - Une méthode d'exploitation probabiliste de la typologie phytosociologique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Autun*, 130, 21-32.
24. **BENABADJI N., 1991**– Etude phytoécologique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. Au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse. Doct. Sci. Univ. Aix Marseille. X. 119p +annexes
25. **BENABADJI N., 1995** - Etude 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, 158p. + annexes
26. **BENABADJI N ; BOUAZZA M ; METGE G et LOISEL R ; 1996** – Description et aspect des sols en région semi- aride au sud de Sebdou. *Bull. Inst. Sci* ; Rabat, 1996, n° 20, pp : 77 – 86. Maroc.
27. **BENABADJI N ; BOUAZZA M ; 2000** – Quelques modifications climatiques intervenues dans le Sud-Ouest de l'Oranie (Algérie occidentale). *Rev. En. Ren.* Vol 3 (2000). pp : 117- 125
28. **BENABADJI N ; BOUAZZA M ; 2001** – L'impact de l'homme sur la forêt dans la région de Tlemcen. *For. Méd.* XXII. n° 3, Nov 2001. pp : 269-274
29. **BENABADJI N ; BOUAZZA M ; MERZOUK M., et GHEZLAOUI S.M. ; 2004** –Aspects phytoécologiques des Atriplexaies au Nord de Tlemcen (Oranie, Algérie). *Rev. Sci et Tech.* N° 22. Constantine. pp : 62-79

- 30. BENABADJI N., BENMANSOUR D ; et BOUAZZA M., 2007** - La Flore Des Monts d'Ain Fezza dans l'ouest Algérien, Biodiversité et Dynamique. Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ecosystème Uni.Abou Bekr Belkaid.
- 31. BENABID A ; 1976** – Etude écologique, phytosociologique et sylvo-pastorale de la Tetraclinaie de l'Amisttène. Thèse 3<sup>ème</sup> cycle. Univ. Aix Marseille III 155p.
- 32. BENABID A ; 1982** – Etude phytoécologique, biogéographique et dynamique des associations et séries sylvatiques du Rif occidental (Maroc). Thèse d'état, 200p + annexes.
- 33. BENEST, M., 1985** - Evolution de la plate-forme de l'Ouest Algérien et du Nord-Est marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du Crétacé : Stratigraphie milieux de dépôts et dynamique sédimentaire.
- 34. BENEST, M., DEBARD, E., BAGHLI, A. 1991** - les paléosols à plantes du Pléistocène inférieur du nord ouest algérien : environnement et importance des alternances climatiques . Geobios, N° 24, fasc. 6. 674 P ;
- 35. BENZECRI J.P ; 1973** – L'analyse des données. Tome 1. La taxonomie. Ed Dunod. Paris. 675p.
- 36. BESTAOUI KH ; 2001** – Contribution à une étude syntaxonomique et écologique des matorrals de la région de Tlemcen. Thèse. Magister en biologie. Ecol. Vég. Dép. Bio. Fc. Sci. Univ Abou Bekr Belkaid. Tlemcen 184 p + annexe.
- 37. BIGOT L et KABAKI M ; 1989** – Evolution spatio-temporelle de la composition et de la structure de la communauté fondicole des arthropodes du chêne vert dans le massifs des Maures (Var). Bull. Ecol. T. 20. 2. Pp : 163-171.
- 38. BLANDIN P ; 1986** – Le bios évaluation, présentation générale des concepts et des recherches. Bulletin d'écologie, 17(4). Pp : 217-231.
- 39. BONIN et ROUX (1978)** Bonin G. & Roux M., 1978. Utilisation de l'analyse factorielle des correspondances dans l'étude phytoécologique de quelques pelouses de l'Apennin Lucano-calabrais. *Oecol. Plant*, 13 (2), 121-138.
- 40. BONIN et TATONI (1990)**. Bonin G. & Tatoni Th., 1990. Réflexions sur l'apport de l'analyse factorielle des correspondances dans l'étude des communautés végétales et de leur environnement. *Ecol. Medit.*, 16, 403-414.
- 41. BONNEAU M. & SOUCHIER B., 1979** – Pédologie. Constituants et propriétés du sol. Tome II. Ed. Masson.
- 42. BORTOLI C ; GOUNOT M ; JACQUIOT CI ; 1969** - Climatologie et bioclimatologie de la Tunisie septentrionale. Ann. Inst. Rech. Argon. De Tunisie. 42, 1. 235p+annexes.
- 43. BOUABDELLAH H ; 1991** – Dégradation du couvert végétal steppique de la zone sud-Ouest Oranaise (le cas d'El Aricha. Thèse. Mag. I.G.A.T. Univ. Oran. 268 p + annexe.
- 44. BOUCHENAF A L. 1995** – Problématique d'aménagement d'une zone littorale par approche cartographique : cas des communes de Ghazaouet, Souahlia, et souk Tlata. Thèse. Ing. Eco. Univ. Laval. Québec. pp : 26-48.

45. **BOUDY P ; 1950** – Economie forestère Nord Africaine. Monographie et traitement des essences. Ed. Larose. Paris. Pp : 29 – 249.
46. **BOUDY P ; 1952** – Guide du forestier en Afrique du Nord. Pris maison rustique. 509 p : 94fig ; 1 carte.
47. **BOUAZZA M ; 1990** – L'effet de la pression anthropozoogène sur l'évolution de la végétation steppique - Communication séminaire Maghrébin, Tlemcen- Algérie.
48. **BOUAZZA M., 1991** – Etude phytoécologique de la steppe à *Stipa tenacissima* Asso. Au Sud de Sebdu (Oranie, Algérie). Thèse. Doct. Sci. Univ. Aix Marseille .X. 119p + annexes
49. **BOUAZZA M., 1995** - Etude phytoécologique des steppes à *Stipa tenacissima* L. et à *Lygeum spartum* L. au Sud de Sebdu (Oranie-Algérie) . Thèse Doct. Es-Sci. Univ. Tlemcen, 153 p. + annexes.
50. **BOUAZZA M., et BENABADJI N., 1998** -Composition floristique et pression anthropozoïque au Sud- Ouest de Tlemcen”. *Rev. Sci. Techn. N°10*. Constantine. Pp.93-97.
51. **BOUAZZA M ; MAHBOUBI A ; LOISEL R ; et BENABADJI N ; 2001** – Bilan de la flore de la région de Tlemcen (Oranie- Algérie). Forêt méditerranéenne XXII, n° 2, 7, pp : 130 - 136.
52. **BOUAZZA M ; BENABADJI N ; LOISEL R et METGE G ; 2004** – Caractérisation des groupements steppiques à *Stipa tenacissima* L. Synthèse, 2004, n° 13, pp : 52 – 60.
53. **BRAUN BLANQUET J ; 1932** - Plant sociology-of study of plant communities. MC Graw.Hill-New-york.NY.
54. **BRAUN-BLANQUET .J ; 1951** - Les groupements végétaux de la France Méditerranéenne.C.N.R.S.Paris.P 297.
55. **BRAUN-BLANQUET . J ; 1952** – Phytosociologie appliquée. Comm. S.I.G.M.A. n° 116.
56. **BRAUN-BLANQUET J, ROUSSINE N. & NEGRE R., 1952** - Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. *Dir. Carte Group. Vég. Afr. Nord*, CNRS, 292 p.
57. **BRAUN-BLANQUET J ; 1953** – Irradiations européennes de la végétation en Kroumirie. *Végétation Acta- Geobot.* 4(3) : pp. 182-194.
58. **BRIANE J.P ; LAZARE J.J ; et SALANON R ; 1977** – Le traitement de très grands ensembles de données en analyses factorielles des correspondances. Proposition d'une méthodologie appliquée à la phytosociologie. Doct. Int. Lab. Taxonomie végétale expérimentale et numérique. Paris XI 38p + annexe.
59. **BRISSE H., DE RUFFRAY P., GRANDJOUAN G. & HOFF M., 1985** - European vegetation survey. La banque de données phytosociologiques « Sophy ». *Annali di Botanica*, LIII, 191-223.
60. **CASAGRANDE A., 1934** – Die oraemeter methodzûr bestimmung der koruverbeilung von boden. Berlin. 66p.

- 61. CELLES J.C ; 1975** – Contribution à l'étude de la végétation des confins saharo-constantinois (Algérie). Thèse. Doc. Univ. Nice. 364 p.
- 62. CHAABANE A ; 1993** - Etude de la végétation du littoral septentrionale de Tunisie : Typologie, Syntaxonomie et éléments d'aménagement .Thèse Doct. Sc. Univ. Aix-Marseille III, 205p+annexes.
- 63. CHARLES G ;et CHEVASSUT G ; 1957** – Sur la présence des peuplements de végétaux steppiques : *Lygeum spartum* L. et *Artemisia herba-alba* Asso. Dans la région de Hammam Righa (Tell Algérois). Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord. Pp : 524 – 536.
- 64. CHESSEL D ;et BOURNAUD M ; 1987** – Progrès récents en analyse des données écologiques. IV Coll. AFIE : la gestion des systèmes écologiques. Bordeaux. Pp : 65-76.
- 65. CHESSEL D ., THIOULOUSE J. & DUFOUR A.B., 2004.** Introduction à la classification hiérarchique. Fiche de Biostatistique-Stage 7, 56 p. Disponible à l'adresse Internet : <http://pbil.univlyon1.fr/R/stage/stage7.pdf>
- 66. CHYTRY M & TICHY L. 2003** - Diagnostic, constant and dominant species of vegetation classes and alliances of the Czech Republic: a statistical revision. *Folia, Fac. Sci. Nat. Univ. Masaryk. Brun., Biol.*, 108, 1-231.
- 67. CONRAD V; 1943** - Usual formulas of continentality and their limits of validity .Frans. Ann.Géog-union,XXVII ,4pp :663-664.
- 68. CORDIER B ; 1965** – L'analyse factoriel des correspondances. Thèse spèc. Univ. Rennes. 66p.
- 69. DAGET .Ph ; 1977** - Le bioclimat méditerranéen, caractères généraux, méthodes de classifications. *Végétation*, 34,1. pp : 1-20.
- 70. DAGET PH; 1980** – A – Un élément actuel de la caractérisation du monde méditerranéen : le climat. *Nat. Mons. H.S.* pp : 101 – 126.
- 71. DAGNELIE P., 1960** - Contribution à l'étude des communautés végétales par l'analyse factorielle. *Bull. Serv. Carte Phytogéogr.*, série B., 5 (1), 7-71 et (2), 93-195.
- 72. DAGNELIE. P ; 1970** – Théorie et méthode statistique. Vol.2 Ducolot, Gembloux. 415p.
- 73. DAHMANI M ; 1984** - Contribution à l'étude des groupements de chêne vert des monts de Tlemcen (Ouest Algérien). Approche phytosociologique et phytoécologique. Thèse. Doc 3<sup>ème</sup> cycle. Univ. H. Boumedién, Alger. P 238+ annexes.
- 74. DAHMANI MEGREROUCHE M ; 1989** - Les groupements végétaux des monts de Tlemcen (Ouest Algérien), suytaxonomie et phytodynamique biocénose, 4(1/2) pp : 28-69.



- 75. DAHMANI – MEGREROUCHE M ; 1996** – Groupement à chêne vert et étages de végétation en Algérie. Ecol. Médie. XXII (3/4) pp : 39 – 52.
- 76. DAHMANI M ; 1997** - Le chêne vert en Algérie syntaxonomie phytosociologie et dynamique des peuplements .Thèse.Doc.Es.Sci.Univ.Houari Boumédiène.
- 77. DAJOZ R ; 1996** - Précis d'écologie Ed Dunod 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> cycles universitaires.P 551.
- 78. DELABRAZE P et VALETTE J.C ; 1974** – Etude de l'inflammabilité et combustibilité. Consultation FAO sur les incendies de forêt en méditerrané.
- 79. DESPOI S et RENAL. 1967** – Géographie de l'Afrique du Nord- Ouest. 550p. Ed. Paris.
- 80. DJEBAILI .S ; 1984** - Steppe Algérienne, phytosociologie et Ecologie O.P.U. Alger.P 127.
- 81. DJEBAÏLI S ; 1978** - Recherche phytoécologique et phytosociologique sur la végétation des hauts plaines steppiques de l'atlas saharien Algérien. Th. Doc. Univ. Sci et tech. De la langue doc. Montpellier. P 299+ annexes
- 82. DJELLOULI Y ; 1981** - Etude climatique et bioclimatique des hauts plateaux au sud Oranais (Wilaya de Saida) « Comportement des espèces vis-à-vis des éléments du climat ».Th.Doc.en Scien biolo.Univ des scien et de la techn Houari Boumediéne.Alger.
- 83. DREUX P ; 1980** – Précis d'écologie. Ed. Paris. 131p.
- 84. DUCHAUFFOUR Ph ; 1977** - Pédologie. Tome I : Pédogénèse et classification. Masson. Paris: 477P
- 85. DUCHAUFFOUR PH ; 1997** – Précis d'écologie 9<sup>ème</sup> éd. Rev. Act. Et augm. Masson, Paris. 219 p.
- 86. DUCHAUFFOUR P ; 2001** – introduction à la science du sol. Sol, végétation, environnement membre de l'académie d'agriculture de France.6e édition de l'abrégé de pédologie. 331p.
- 87. DURIETZ . E ; 1920** – Zun methodologisschen grundlarge der modern pflau genziologie. Upsala. 252p.
- 88. EIG .A ; 1931** - Les éléments et les groupes phytogéographique auscitaines dans la flore Palestilienne .Beihefte.Band L XIII ,Berlin .P 210.
- 89. EL AFIFI 1986** – Contribution à l'étude des terrains salés de l'Oranie, stations typiques des zones côtières et des bordures d'oueds. Mém. D.E.S. Univ. Oran. 71p.
- 90. EL HAMROUNI A ; 1978** – Etude phyto-sociologique et problème d'utilisation et d'aménagement dans les forêts de Pin d'Alep de la région de Kassarine (Tunisie centrale). Thèse 3<sup>ème</sup> cycle. Univ. Aix Marseille III. 106p.
- 91. EL HAMROUNI A ; 1992** – Végétation forestière et pré forestière de la Tunisie. Typologie et élément pour la gestion. Thèse d'état, Univ Aix Marseille III. 220 p.

- 92. ELLENBERG ; 1956** - Aufgaben und methoden des végétations kunde-ulmer stuttgar.P 136.
- 93.EMBERGER L ; 1930\_A** - sur une formule climatique applicable en géographie botanique .C.R.A cad. Sc ; 1991. Pp : 389-390.
- 94.EMBERGER L ; 1930 – B** - la végétation de la région méditerranéenne .Essai d'une classification des groupements végétaux.Rev.Géo.Bot 42.Pp :341-404.
- 95. EMBERGER L ; 1938** – Aperçu général su la végétation du Maroc. Commentaire de la carte phytogéographique. Bull. SX. Hist. Nat. Toulouse, 77 pp : 97 – 124.
- 96.EMBERGER L ; 1939** - Aperçu général sur la végétation du Maroc. Verof. Geobot. Inst. Rubel Zurich, 14. Pp 40-157.
- 97.EMBERGER L ; 1942** - Un projet de classification des climats du point de vue phytogéographique-Bull.SX.Hist.Nat Toulouse, 77.Pp :97-124.
- 98. EMBERGER L ; 1952** – Sur le quotient pluviothermique. C.R. Sci ; n°234 : 2508 – 2511 – Paris.
- 99. EMBERGER L ; 1955** – Une classification biogéographique des climats. Recueil. Trav. Labo. Géol. Zool. Fac. Sci. Montpellier. 48p.
- 100. EMBERGER L ; 1971** – « Travaux de botanique et d'écologie » .Ed . Masson. Paris. 520p.
- 101. FENNANE M; 1982** – Analyse phytogéographique et phytoécologique des Tetraclinaies Marocaines. Thèse 3° Cycle. Univ. Aix – Marseille III.
- 102. FENNANE M ; 1987** – Etude phytoécologique des Tetraclinais Marocaines. Thèse d'état. 150 p. Annexe tableau phytosociologiques. Univ. Aix Marseille III.
- 103. FENNANE M ; 1988** – Phytosociologie des Tetraclinaies marocaines. Bull. Inst. Sci. Rabat. 12 pp : 99 – 148.
- 104. FLORET C. et PONTANIER R ; 1982** – L'aridité en Tunisie présaharienne. Climat, sol végétation et aménagement. Mémoire de thèse. Travaux et documents de l'O.R.S.T.O.M. Paris. 544p.
- 105. FRONTIER. S ; 1983** – Stratégie d'échantillonnage en écologie. Ed. Mars et Cie. Coll. Décol. Press. Univ. Laval. Quebec. Pp : 26 – 48.
- 106. GAOUAR A ; 1980** – Hypothèse et réflexion sur la dégradation des écosystèmes forestiers dans la région de Tlemcen (Algérie). Forêt méditerranéenne II, 2pp :141 – 146.
- 107. GARDIA P. 1975** – Géodynamique de la marge alpine du continent Africain d'après l'étude de l'Oranie occidentale. Relation structurale et paléogéographique entre le Rif extérieur, le tell et l'avant pays atlasique. Thèse 3°cycle. Univ. NICE ; pp. 285.
- 108. GASTON BONNIER ; 1990** - La garnde flore en couleur(la flore de France).Edit.Belin Tome I ,II ,III ,IV.Index .Paris.France.
- 109. GAUSSEN H ; 1954** - Géographie des plantes. Ed 2. P 333

110. **GAUSSEN H, LEROY .J.F; OZENDA P; 1982** - Précis botanique 2.Les végétaux supérieurs.Edit Masson. Paris. Pp : 500-501.
111. **GEHU et RIVAS-MARTINEZ ; 1981** - Notion fondamentale de phytosociologie .Berichpe.Intern.Sym. Verein.Végétation.Sk syntaxonomie Rinteln.1980.Pp :5-33.Vaduz.
112. **GEHU J. M ; 1987** – Données sur la végétation littoral de la crête (Grèce). *Ecologia mediterranea*, XIII (1-2). Pp : 93 – 105.
113. **GIACOBE, 1961** – Nouvelle recherche écologique sur l'aridité dans les pays de la méditerranée occidentale. *Nat. Monspel.*, S, r. bot ; 11. Pp : 7-28.
114. **GILLET F ; 2000** - La Phytosociologie synusiale intégrée. Guide méthodologique. Université de Neuchâtel, Institut de Botanique. Doc. Labo. *Ecol. Vég.*, 1, 68 p.
115. **GODRON M ; 1971** – Essai sur une approche probabiliste de l'écologie des végétaux. Thèse Doct. Univ. Sci. Techn. Languedoc. Montpellier. 247p.
116. **GOUNOT M ; 1969** - Méthodes d'études quantitatives de la végétation. Masson.Paris. P 314.
117. **GUINOCHET M ; 1952** – Contribution à l'étude phytosociologique du sud Tunisien. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord*. Pp : 131 – 153.
118. **GUINOCHET M. 1954** - Sur les fondements statistiques de la phytosociologie et quelques unes de leurs conséquences. *Veröff. Geobot. Inst. Rübel*, 29, 41-67.
119. **GUINOCHET M. 1955** - Logique et dynamique du peuplement végétal. Masson éd., Paris, 144p.
120. **GUINOCHET M ; 1973** - Phytosociologie .Ed Masson et Cie Paris. P 227.
121. **GRECO J ; 1966** – L'érosion, la défense et la restauration des sols, le reboisement en Algérie. Pub. Univ. Agr. Révolution Agraire. Algérie.
122. **HADJADJ AOUAL S ., 1988** – Analyse phytoécologique du Thuya de Berbérie en Oranie. Thèse. Mag. Univ. Oran. 150p.
123. **HADJADJ AOUL S., 1991** - Les peuplements de *Tetraclinis articulata* sur le littoral d'Oran (Algérie). *Écol. médit.*, XVII, 63-78.
124. **HADJADJ AOUAL S ; 1995** – Les peuplements du thuya de berbérie en Algérie : phytoécologie syntaxonomie , potentialité sylvicoles. Thèse Doct .Es .Sci .Univ .Aix – Marseille. 159p + annexes.
125. **HADJADJ AOUAL S ; 2009** - Effet des facteurs environnementaux sur les premiers stades de la régénération naturelle de *Tetraclinis articulata* (Vahl, Master) en Oranie (Algérie). *ecologia mediterranea*. Vol. 35 – 2009. Pp : 20 – 31.
126. **HALIMI A ; 1980** - L'Atlas Blidéen. Climat et étages végétaux OPU. P 484.

127. **HASNAOUI (1998), Hasnaoui O., 1998** – Etude des groupement à *Chamaerops humilis* l var. *argentea* dans la région de Tlemcen Algérie. Thèse de magister. Inst Sci de la nature . Tlemcen , 176p+ annexes.
128. **HENGEVELD, 1990** - Dynamique biogeography. Cambridge University press. Cannbridge
129. **HIRECHE A ; 1995** – Sur la notion de valeur pastoral. U.R.B.T. Alger.
130. **KADIK B ; 1987** – Contribution à l'étude du Pin d'Alep ( *Pinus halepensis* mill) en Algérie : écologie, dendrométrie, morphologie.O.P.U. Ben Aknoun (Alger). 313 p + annexe.
131. **KAID SLIMANE L ; 1999** – Etude de la relation sol – végétation dans la région Nord des monts de Tlemcen (Algérie). Mém. Mag. Eco. Vég. Univ. Tlemcen. 129p +annexe.
132. **LAPIE G et MAIGE A ; 1914** – La flore forestière illustrée de l'Algérie. Paris, 360p.
133. **LE BISSONNAIS Y ; SINGER M.J ; et BRADFORD J.M ; 1993** – assesment of soil erodability : the relation ship between soil properties, erosion processus and susceptibility to erosion. Farm land erosion : In temp. Plants Environementand hillus. Pp : 87 – 96.
134. **LE HOUEROU H.N., 1969** – La végétation de la Tunisie steppique. Ann. Inst. Nat. Rech. Agr. Tun. 42, 5. pp : 1-624
135. **LE HOUEROU H.N., 1980** – Browse in Northen Africa. In Le Houérou (ed) Browse in Africa. Internat. 315p
136. **LE HOUEROU HN ; 1995** – Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique. Diversité biologique, développement durable et désertisation. *Option Méditerranéennes Sér. B* N° 10.
137. **LETRECH BELLAROUCI N., 1991** - Les reboisements en Algérie et leur perspective d'avenir. Vol. I. OPU, Alger. 294 p.
138. **LETREUCHE BELAROUSSI N ; 1995** – Reflexion autour du développement forestier : les zones à potentiel de priduction, les objectifs. O. P.U. Alger. 52p.
139. **LOISEL R ; 1978** – Phytosociologie et phytogéographie, signification phytogéographique du Sud-Est méditerranéen continental Français. V Doc. Phytosociologique, N.S. Vol. II. Lille pp : 302-314.
140. **LOISEL R ; GAMILA H ; ROLANDO CH ; 1990** – Déterminisme écologique de la diversité des pelouses dans la plaine de la Crau (France méridionale). Volume jubilaire du prof. Quezel. Ecol. Med. XVI ; 1990, Marseille. Pp : 255 – 267.
141. **LOISEL R et GAMILA H ; 1993** - Traduction des effets du broussaillement sur les écosystèmes forestiers et préforestiers par un indices de perturbations. Ann. Soc. Sci. Nat. Archéol. De Toulon du var. Pp :123-132.
142. **MAATOUG M ; 2003** – Effets des facteurs stationnels sur les propriétés physiques, mécanique et papetières du bois du Thuya de Maghreb, *Tetraclinis*

- articulata* Vahl. Master (Algérie occidentale). Thèse de Doctorat D'état en Ecologie végétale et foresterie. Univ. Djilali Liabès. Sidi Bel Abbès. 140p.
- 143. MAIRE R ; 1926** - Principaux groupements végétaux d'Algérie. Station Centrale des Recherches en Ecologie Forestière C.N.R.E.F. ; I.N.R.A ; d'Algérie 7p.
- 144. MAIRE R ; 1952** – Flore de l'Afrique du Nord. T1. Ed. Le chevalier. Paris.
- 145. MEDJAHDI B ; 2001** – Réponse de la végétation du littoral des monts des Traras (Tlemcen) aux différents facteurs de dégradation. Mémoire de Magister. Univ Abou Bekr Belkaid de Tlemcen. Dép. Foresterie. 110 p + annexe.
- 146. MILOUDI A ; 1996** – La régénération du Thuya de Berberie (*Tetraclinis articulata*), dans la forêt de Fergoug (Maroc). Thèse de magister. Inst. Nat. Agr. El Harrach. 150 p.
- 147. MOLINIER R, 1934** - Etudes phytosociologiques et écologiques en Provence occidentale .Th.Sc.Paris.P 237.
- 148. OLIVIER L, MURACCIOLE M, et RUDERON J.P ; 1995** - Premier bilan sur la flore des îles de la méditerranée.Etat des connaissances et observations diagnostic et proposition relatif aux flores insulaires de méditerranée par le participants au colloque d'Ajaccio.Corse.France (5-8 octobre,1993) à l'occasion de débat et conclusion.Pp :356-358.
- 149. OUADAH F ; 2009** – Action anthropique et composition floristique dans la région de Honaine (Wilaya de Tlemcen). Mémoire ingénieur d'état. Univ Abou Bekr Bekaid Tlemcen. P 22.
- 150. OZENDA P ; 1982** – Les végétaux dans la biosphère. Ed. Doin. Paris. 431p.
- 151. PERICHAUD L et BONIN G ; 1973** – L'analyse des correspondances appliquées aux groupements végétaux d'altitude du grans Sasso d'Italie. Not. Fitosoc. 7, pp : 29 – 43.
- 152. PEUGY Ch.P ; 1970** - Précis de climatologie.Ed Masson et Cie.P 444
- 153. PIGNATI S ; 1978** - Evolutionary trends in the Mediterranean flora and vegetation 37.Pp : 175-185.
- 154. POUGET M ; 1980** – Les relations sol – végétation dans les steppes Sud Algéroises. Thèse. Doct. Univ Marseille III. 555p.
- 155. QUEZEL. P., SANTA .S ; 1962- 1963**\_Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Paris. C.N.R.S.Vol 2. P 1170.
- 156. QUÉZEL P ; 1964** – Incendies climatologiques de l'utilisation des sols par l'homme dans le monde méditerranéen protohistorique. Mediteranea. 2p.
- 157. QUEZEL. P., 1976** – Les forêts du pourtour méditerranéen : Ecologie, Conservation et Aménagement. Note. Tech. MAB2 UNESCO. Paris,pp :9 – 34.

158. **QUEZEL P; 1978** - Analysis of the flora of Mediterranean and Saharan African. Missouri Bot.Gard, 65, 2.Pp: 479-534.
159. **QUEZEL P et RIVAS MARTINEZ S ; 1980** – A propos de la valeur bioclimatique et dynamique de quelques essences forestières du Maroc. Ecol. Médit. Pp : 211 – 249.
160. **QUÉZEL P ; 1980** – Biogéographie et écologie des conifères sur le pourtour méditerranéen. In Pesson : Actualité d'écologie forestière. Bordas Edit, Paris : 205 – 256.
161. **QUEZEL P ; 1981** - Flore et végétation de l'Afrique du Nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structures de végétation passées – BOTHALIA, 14. Pp : 411-416.
162. **QUÉZEL P ; 1983** – Flore et végétation de l'Afrique du Nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structures de végétation passées-Bothalia, 14 pp : 411-416.
163. **QUEZEL P; 1985** - Definition of Mediterranean and the origin of its Flora, In.Gomez –campo. Ed « plan conservation in the Mediterranean area ».W.Junk publ.Dordecht. Pp : 9-24.
164. **QUEZEL P et BARBARO M ; 1986** – Aperçu syntaxonomique sur la connaissance actuelle de la classe de *Quecetea illicis* au Maroc. Ecologia Mediterranea, XI (3/4). Pp : 105 – 111.
165. **QUEZEL P ; BARBARO M ; BENABID A ; LOISEL R et RIVAS MARTINEZ S ; 1988** – Contribution à l'étude des groupements pré forestiers et des matorrals Rifains- Ecologia Mediteranea ; VIV (1-2). Pp : 76 – 122.
166. **QUEZEL P ; 1991-** Structure de végétation et flore en Afrique du Nord, leurs incidences sur les problèmes de conservation. Actes Editions. Pp : 19-32.
167. **QUEZEL P; 1995** – La flore du bassin méditerranéen, origine, mise en place, endémisme, Ecologia méditerranéa, 21 (1-2). Pp: 19-39.
168. **QUEZEL P ; 1999** – Biodiversité végétale des forêts méditerranéennes, son évolution éventuelle d'ici à trente ans. *Forêt méditerranéenne XX*. Pp : 3-8.
169. **QUEZEL P ; 2000**\_Reflexion sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb Méditerranéen .Ibis.Press.Edit.Paris.P 117.
170. **QUÉZEL et MÉDAIL (2003)**. Quezel P., Médail F., 2003. *Écologie et biogéographie des forêts méditerranéennes*. Paris, Elsevier.
171. **RAMADE F ; 1984** - Eléments d'écologie: écologie fondamentale. *Auckland, McGraw-Hill*, 394p.
172. **RANKIAR C ; 1904** - Biological types with reference to the adaptation of plants to survive the unfavorable season.In Kaunkiaer,1934.Pp : 1-2.
173. **RANKIAR C ; 1907** - The life forms of plants and their bearing on geography.Claredon.Press.Oxford (1934).
174. **RANKIAR C ; 1918** – Recherche statistique sur les formations végétales. Del. Kgl.Danske. Vidensk. Selskab. Biol. Med. 1Pp: 3-80.

175. **RANKIAR C ; 1934** - The life forms of plants and statistical plant.Géographie. Claredon press,oxford.P 632.
176. **RIKLI M ; 1943** – Das Pflanzenkleid der Mittellmeerlander. Huber Berne, 1 – 418.
177. **RIVAS MARTINEZ S ; 1974** – La végétation de la classe des *Quercetea illicis* en Espagne et Portugal. Annales Instituto Botanico Cavanilles, 31 (2) pp : 1495 – 1554.
178. **RIVA MARTINEZ S ; 1981** - Nation fondamentale de phytosociologie .Berichpe.Intern.Sym. Verein.Végétation.Sk syntaxonomie Rinteln.1980.Pp :5-33.Vaduz.
179. **RIVA MARTINEZ S ; 1982** – Définition et localisation des écosystèmes Méditerranéens. Coll. De l'OTAN ; Ecologia Mediterranea, 7 pp : 275 – 288.
180. **ROBERT PICHETTE. P ET GILLESPIE L 2000** - Protocoles de suivi de la biodiversité végétale terrestre .Lexique .Direction de la science des écosystèmes, Environnement. Canada.Site web.
181. **ROMANE F ; 1972** – Application à la phytoécologie de quelques méthodes d'analyse multivariées. Thèse. Doct. Ing. Univ. Sci. Tech. Languedoc, Montpellier. 153p.
182. **ROMANE F ; 1987** – Efficacité de la distribution des formes de croissance des végétaux pour l'analyse de la végétation à l'échelle régionale. Cas des taillis de chêne vert du languedoc. Thèse Doct. Fac. Et Tech. St. Jérôme, Marseille. 153p.
183. **SADRAN, G. 1953** - Les formations volcaniques tertiaires et quaternaires du Tell
184. Oranais. Publication du service de la carte géologique de l'Algérie. Bulletin N° 18 84 P ;
185. **SAUVAGE., 1961** – Recherche géobotanique sur le chêne liège au Maroc. Thèse Doct. Etat, Montpellier, Trav. Inst.Sci. Chérifien, Série Botanique,pp. 21 – 462.
186. **SELADJI A ; 2004** – Aspect floristique et propositions d'aménagement au niveau de la région de Honaine (Nord de Tlemcen – Oranie). Mem. Mag. Ecol. Vég. Iniv. Tlemcen. P : 9.
187. **SELTZER P ; 1946** - Le climat de l'Algérie. Inst. Météor. Et de phys. Du globe. Univ. Alger. P 219.
188. **SCHNELL R., 1971** – Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux. Vol. II : les milieux, le Groupements végétaux. Gauthier-Villars, Paris. 951p.
189. **STEWART P ; 1969** - Quotient pluviothermique et dégradation biosphérique.Bull.Soc.Hist.Nat Afr.Nord.59.Pp :23-36.

- 190. TARIK B. & ARSLAN A., 2010** - Dégradation des écosystèmes steppiques et stratégie de développement durable. Mise au point méthodologique appliquée à la Wilaya de Nâama (Algérie).
- 191. TATONI TH. Et BARBERO M ; 1990** – Approche écologique des incendies en forêts méditerranéennes. Ecol. Méd. XII (3/4). Pp : 78 – 99p. Trav. Labo.géol. Zool. Sci. Montpellier. 48p.
- 192. THINTHOIN R ; 1948** - Les aspects physiques du tell oranais. Essai de morphologie de pays semi aride : ouvrage publié avec les concours du C.N.R.S. Ed .L Fouque .P 639.
- 193. THINTTOIN R ; 1960** – Les Traras étude d'une région musulmane d'Algérie. Bull. Soc. Géogr. Arch. Oran. T. LXXIII. Pp : 217 – 309.
- 194. TURRIL W.B; 1929** - Plant life of the Balkan Peninsula ; a phytogeographical study. Clarendon press. Oxford.
- 195. VERNET J.L ; 1997** – L'homme et la forêt méditerranéenne de la préhistoire à nos jours. Ed. Errance. Paris, 248 p.
- 196. WALTER H. et LIETH H., 1960** – Klimadiagram weltathas. jenafishar Iena. Ecologia médit. Tome XVIII 1992. Univ . De droit, d'économie et des sciences d'Asie- Marseille III .
- 197. WALTER H et SIRAKA H ; 1970**\_Areai kunde.Stuttgard ,vertag,eugen Ulmer. P 478.
- 198. WHITE F ; 1986** – La végétation de l'Afrique du Nord. Institut Français de recherche scientifique. Paris.
- 199. WILSON A.D ; 1986** - Principals of gazing management system in Regelands under siège (Proc-2d,international Regland congress-Adelaide,1984). Pp : 221-225.Australain Acab.Sic-canberra.
- 200. ZOHARY H ; 1971** - The phytogeographical fondation of the middle.East. In « plant life of south – west Africa » botanical soc.Edin.Burgh.Pp 43-51.



# ***Annexes***

## *Liste des cartes*

1. Carte N°1 : Situation géographique de la zone d'étude
2. Carte N° 2 : La Géologie du Nord-Ouest Algérien.
3. Carte N° 3 : Essai d'une carte de répartition des groupements à *Tetraclinis articulata* dans la région de Honaine

## *Liste des photos*

1. Photo N° 1 : Le *Tetraclinis articulata* dans la zone d'étude
2. Photo N° 2 : Vue générale de la station de Sidi Driss. (Le 19-04-2011)
3. Photo N° 3 : Champs de culture au niveau de la station de Sidi Driss. (Le 19-04-2011)
4. Photo N° 4 : Vue générale de la station d'Ouled Youssef. (Le 19-04-2011)
5. Photo N° 5 : un pied de *Quercus ilex* au niveau de la station d'Ouled Youssef. (Le 19-04-2011)
6. Photo N° 6: Vue générale de la station de Ziatène (Le 19-04-2011)
7. Photo N° 7: *Chamaerops humilis* et *Ampelodesma mauritanicum* (Le 19-04-2011)
8. Photo N° 8 : Champs de culture au niveau de la station de Sidi Driss. (Le 19-04-2011)
9. Photo N°9 : Construction routière au niveau de la station de Ouled youssef. (Le 19-04-2011)

## Liste des tableaux

1. Tableau N°1 : Données géographiques des stations météorologiques
2. Tableau N°2 : Moyenne mensuelles et annuelles des précipitations et des températures (ancienne période 1913-1938)
3. Tableau N°3 : Moyenne mensuelles et annuelles des précipitations et des températures (nouvelle période 1985-2010)
4. Tableau N°4 : Coefficient relatif de MUSSET
5. Tableau N°5 : Régime saisonnier des stations météorologiques
6. Tableau N°6: Moyenne des maxima du mois le plus chaud
7. Tableau N°7: Moyenne des minima du mois le plus froid
8. Tableau N°8 : Indice de continentalité de DEBRACH
9. Tableau N°9 : Etage de végétation et type du climat.
10. Tableau N°10 : Indice d'aridité de DE MARTONNE.
11. Tableau N°11 : Indice de sècheresse
12. Tableau N°12 : Quotient pluviothermique d'EMBERGER et de STEWART
13. Tableau N°13 : Effectif de la population à Honaine
14. Tableau N° 14 : Évolution de l'effectif du cheptel au niveau de deux communes de la zone d'étude
15. Tableau N° 15 : Superficie des terres utilisées par l'agriculture (en hectare)
16. Tableau N° 16 : Superficie ensemencées céréales divers (en hectare)
17. Tableau N° 17 : Répartition des superficies incendiées pour la zone d'étude (Période 1992-2005).
18. Tableau N° 18 : Composition systématique de la zone d'étude.
19. Tableau N°19 : Composition floristique par famille.
20. Tableau N°20 : Pourcentage des types biologiques
21. Tableau N°21 : Pourcentage des types morphologiques
22. Tableau N° 22 : Pourcentage des types biogéographiques de la zone d'étude.
23. Tableau N° 23 : Indice de perturbation des stations étudiées.
24. Tableau N° : 24 Inventaire floristique de la station de Sidi driss
25. Tableau N° : 25 Inventaire floristique de la station de Ouled youssef
26. Tableau 26 Inventaire floristique de la station de Ziatène
27. Tableau N° : 27 Inventaire exhaustif des espèces rencontrées dans la zone d'étude
28. Tableau N° 28 : Composition floristique par famille des espèces caractéristique du *Tetraclinis articulate* . .
29. Tableau N° 29 : Liste des espèces caractéristiques du *Tetraclinis articulata* rencontrées dans la zone d'étude
30. Tableau N° 30 : Valeurs propres et pourcentages d'inertie pour les trois premiers axes de l'AFC « espèces » (station 1 : Sidi Driss )
31. Tableau N° 31 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station 1 : Sidi Driss).

32. Tableau N° 32 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station 1 : Sidi Driss).
33. Tableau N° 33 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC (Station 1 : Sidi Driss).
34. Tableau N° 34 : Contribution Absolus des trois premiers axes de l'AFC (Station 1 : Sidi Driss)
35. Tableau N° 35 : Valeurs propres et pourcentages d'inertie pour les trois premiers axes de l'AFC « espèces » (station 2 : Ouled Youssef )
36. Tableau N° 36 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station 2 : Ouled Youssef).
37. Tableau N° 37 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station 2 : Ouled Youssef ).
38. TableauN° 38 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC (Station 2 : Ouled Youssef ).
39. Tableau N° 39 : Contribution Absolus des trois premiers axes de l'AFC (station 2 : Ouled Youssef)
40. Tableau N°40 : Valeurs propres et pourcentages d'inertie pour les trois premiers axes de l'AFC « espèces » (station 3)
41. Tableau N°41 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 1 de l'AFC (Station 3 : Ziatène).
42. Tableau 42 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 2 de l'AFC (Station 3 : Ziatène).
43. Tableau N° 43 : Taxons à fortes contributions pour l'axe 3 de l'AFC (Station 3 : Ziatène).
44. Tableau N° 44 : Contribution Absolus des trois premiers axes de l'AFC (station 3 : Ziatène)
45. TableauN°45 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol.

## Liste des figures

1. Fig. N°1 : Régime saisonnier des stations météorologiques
2. Fig N° 2 : Indice de l'aridité de De Martonne.
3. Fig N°3 : Diagrammes ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN
4. FigN°4 : Climagramme pluviothermique du Quotient d'Emberger (Q<sub>2</sub>)
5. Fig N°5 :L'influence de l'expansion démographique sur l'écosystème naturel. (Selon CHAABANE (1993)
6. Fig N° 6 : Composition systématique de la zone d'étude
7. Fig N°7 : Pourcentage des familles de la zone d'étude
8. Fig N°8 : Classification des types biologique de Rankiaer.
9. Fig N°9 : Pourcentage des types biologique de la station de Sidi driss
10. Fig N° 10 : Pourcentage des types biologique de la station d'Ouled yousef
11. Fig N°11 : Pourcentage des types biologique de la station de Ziatene.
12. Fig N° 12 : Pourcentage des types biologique de la zone d'étude.
13. Fig N° 13 : Pourcentage des types morphologiques de la station de Sidi driss
14. Fig N° 14: Pourcentage des types morphologiques de la station d'Ouled yousef.
15. Fig N°15 : Pourcentage des types morphologiques de la station de Ziatène.
16. Fig N°16 : Pourcentage des types morphologiques de la zone d'étude.
17. Fig N° 17: Pourcentage des types biogéographique de la zone d'étude.
18. Fig N° 18 : Pourcentage des familles des espèces caractéristique du Tetraclinis articulate dans la zone d'étude.
19. Fig N°19 : Plan factoriel des espèces station 1, (axe1-axe2).
20. Fig N° 20 : Plan factoriel des espèces station 1, (axe2-axe3)
21. Fig N° 21 : Plan factoriel des espèces station 1, (axe1-axe3)
22. Fig N° 22 : Dendrogramme des espèces station1.
23. Fig N° 23 : Plan factoriel des espèces station 2, (axe1-axe2).
24. Fig N° 24 : Plan factoriel des espèces station 2, (axe2-axe3)
25. Fig N° 25 : Plan factoriel des espèces station 2, (axe1-axe3)
26. Fig N° 26 : Dendrogramme des espèces station2.
  
27. Fig N° 27 : Plan factoriel des espèces station 3, (axe1-axe2).
28. Fig N° 28 : Plan factoriel des espèces station 3, (axe2-axe3)
29. Fig N° 29 : Plan factoriel des espèces station 3, (axe1-axe3)
30. Fig N° 30 : Dendrogramme des espèces station 3.
31. Fig N° 31 : Diagramme de texture de la station 1
32. Fig N° 32 : Diagramme de texture de la station 2
33. Fig N° 33 : Diagramme de texture de la station 3

