



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المركز الجامعي أحمد الونشريسي بتيسمسيلت

Centre Universitaire El Wancharissi de Tissemsilt

Institut des Sciences et Technologies

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Spécialité : Ecologie et Environnement

Option: Protection des Ecosystèmes

Thème

**Contribution à l'inventaire floristique de la
forêt de Ain Antar commune de Boucaid
-Tissemsilt-**

Présenté par :

Mr : MECIEB Abd elhamid

Devant les membres de jury :

Mr. BOUKHELOUT Saleh	MAA C.U. Tissemsilt	President
Mr. BENCHOHRA Maamar	MAA C.U. Tissemsilt	Examineur
Mr. TALEB Med Amine	MAA C.U. Tissemsilt	Encadreur
Mr. SAADI Rachid	MAA C.U. Tissemsilt	Co-Encadreur

Année universitaire: 2018-2019

SOMMAIRE

- Résumé	
- Liste des tableaux	
- Liste des figures	
INTRODUCTION	01

PREMIÈRE PARTIE : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1 : Généralités

1. Historique	03
2. La phytosociologie	04
2.1. Les méthodes phytosociologiques	04
2.1.1. La symphytosociologie ou phytosociologie paysagère	04
2.1.2. La phytosociologie synusiale intégrée (PSI)	04
3. Inventaire floristique :	04
4. Les indices d'inventaire floristique	04
4.1 Richesse spécifique (S)	04
4.2. Indices de Shannon-Weaver	05
4.3. Equitabilité	05
5. Indices de diversité	06
5.1 La fréquence relative	06
5.2 La diversité des taxons	06
5.3 L'indice de présence	06
5.4 L'indice de fréquence	07
6. Méthode de quantification de la végétation	07
6.1. Indice de Jaccard	07
6.2 Indice de similarité de Sorensen	08
6.3 L'indice d'abondance – dominance	08

Chapitre 2 : La biodiversité

1. Quelques notions de la flore	10
1.1. Formation végétale	10
1.2. Groupement végétal	10
1.3. Forêt.....	10
1.4. Matorral	10
1.5. Taillis	10
2. La biodiversité.....	10
2.1. Définition	10
2.2. Echelles de biodiversité	10
2.3 Rôle et importance de la biodiversité	11
3. La biodiversité dans le bassin Méditerranéen	11
3.1 Eléments d'histoire sur la flore Méditerranéenne	12
5. L'Afrique du Nord	14
6. L'Algérie	14
6.1. L'exploration Botanique En Algérie	14
6.2. La flore de l'ALGERIE.....	15
7. Ouarsenis	18
8. L'importance de la biodiversité pour le maintien de l'homme	18

DEUXIÈME PARTIE : ETUDE EXPÉRIMENTALE

Chapitre 3 : Présentation de la zone d'étude

1. Historique	20
2. Situation	20
2.1. La situation géographique.....	20
2.2. Situation administrative	20
2.3. Les coordonnées géographiques	21

3. Relief	23
3.1. L'altitude	23
3.2 La pente	23
4. Géologie et géomorphologie.....	24
5. Pédologie	24
6. La flore	25
7.Facteurs Climatiques	25
7.1. Précipitations.....	26
7.2. Température.....	26
7.3. Autre forme de Précipitation.....	26
7.3.1. La neige	26
7.3.2. La gelée	26
7.3.3. Humidité relative de l'air	26
7.4 Autres facteurs climatiques	27
7.4.1 Le vent	27
8. Synthèse climatique	27
8.1. Diagramme Ombrothermique	27
8.2. Climagramme pluviométrique	28

C h a p i t r e 4 : Matériels et méthodes

1. objectif	29
2. Matériels	29
3. Méthodologie	29
3.1. Echantillonnage	29
3.1. Type d'échantillonnage	29
3.1.1. Taille des placettes	30
3.2.2. Les données récoltées	30

TROISIÈME PARTIE : RÉSULTATS ET DISCUSSION

Chapitre 5 : Résultat et discussion

1. Composition et diversité floristique	32
1.1.La richesse floristique.....	32
2. La diversité des taxons	33
2.1. Indice de diversité relative	33
2. L'indice de présence	36
2.1 Échelle d'indice de présence	37
2.2 L'indice de fréquence	39
3. Abondance-dominance	41
Conclusion	44

Référence bibliographique

INTRODUCTION

La diversité végétale est le résultat de l'intégration des facteurs floristiques, climatiques, géologiques, historiques, géographique et édaphiques (Loisel, 1978). Son importance dérive de l'intérêt qu'elle apporte tant à l'échelle mondiale qu'à l'échelle locale.

L'étude de la biodiversité est le souci d'une large gamme de disciplines au sein des sciences biologiques, où, chacune ayant développée ses indices et méthodes statistiques pour son étude. Ces mesures de diversité jouent un rôle central en écologie et en biologie de conservation même si la biodiversité n'est pas capturée (Purvis et Hector, 2000).

Dans un contexte mondial l'étude de la flore du bassin méditerranéen présente un grand intérêt, vu sa grande richesse liée à l'hétérogénéité des facteurs historiques, paléogéographiques, paléoclimatiques, écologiques, climatique et géologiques qui la caractérisent, ainsi qu'à l'impact de la pression anthropique (Quezel et *al.*, 1980).

La plupart des forêts méditerranéennes, quoiqu'elles représentent des écosystèmes non équilibrés mais bien adaptés dans l'espace et dans le temps à diverses contraintes, aujourd'hui, elles sont soumises à une érosion génétique reflétant une perte alarmante de la biodiversité spécifique du pourtour méditerranéen, une situation angoissante pour une telle richesse typique de la méditerranée (Barbero et Quézel, 1989).

Quézel (2000) souligne que l'Afrique du Nord qui ne constitue qu'une partie du monde méditerranéen (environ 15 %) ne possède pas, actuellement, de bilan précis relatif au nombre des espèces végétales existantes, il l'évalue entre 5000 et 5300.

La richesse de la biodiversité nationale est le reflet de la diversité éco systémique en Algérie. Les études établies sur la végétation au niveau de la forêt algérienne témoignent que son patrimoine végétal, qui fait partie de la forêt méditerranéenne, est très riche et très diversifié (Benabadji, 1995).

Selon la distribution végétale, le climat et la morpho-structure générales des reliefs, l'Algérie englobe quatre domaines géographiques. Il s'agit du nord au sud : le Tell ou l'Atlas tellien qui est le plus cultivé et accidenté, les Hautes-plaines jalonnées par les marécages salés ou Chott, l'Atlas saharien qui correspond à un alignement de massifs calcaire modestes et accidentés et enfin, le Sahara ou la plate-forme saharienne non cultivée hormis les Oasis (Zeghari, 2013).

La forêt de djebel Ouarsenis occupe une superficie de 7055 ha dont 4377 ha relève du périmètre d'un mélange de chêne vert, pin d'Alep, genévrier oxycèdre et de cèdre de l'Atlas occupant, ainsi, 150 ha se régénérant bien au niveau de Sraa Sidi Abdelkader (Boudy, 1955).

La forêt de Ain Antar, appartenant au djbel d'Ouarsenis, quoique riche en biodiversité, elle reste, comme plusieurs forêts de la région de Tissemsilt, méconnues et vierges de toutes études, nonobstant la présence de l'une des espèces les plus noble au monde, il s'agit de *Cedrus atlantica*.

Dès lors, l'objectif de ce travail consiste à identifier et évaluer la richesse floristique de la forêt de Ain Antar.

De ce fait, une identification des espèces existante dans cet air est d'une

Ainsi, cette étude sera ordonnée en trois parties :

De prime abord, un aperçu sur l'évolution de la biodiversité, ses notions de bases et son importance feront l'objet du premier et deuxième chapitre.

Le troisième et le quatrième chapitre seront consacrés à la présentation identificatrice de la zone d'étude, le protocole expérimental à envisager et les données à récolter.

En définitive, les données récoltées feront l'objet d'analyse et d'interprétations exhaustives à travers le cinquième chapitre.

Nous comptons, par ce travail, à mieux pouvoir asseoir davantage une banque de données fiables et de contribuer à l'élaboration d'une base de données régionale et nationale de notre patrimoine végétale.

1. Historique :

Selon *Bouchoukh* (2017), dès les débuts de son histoire, l'homme est en contact avec le monde végétal, pour se nourrir, se loger, pour fabriquer des armes et pour se soigner.

Pendant longtemps, les hommes essaient de classer les plantes mais les premières classifications étaient purement utilitaires et ne concernent que quelques centaines de plantes.

Un manuscrit chinois (2800 ans av.J.C) a été mis en place pour décrire 300 plantes.

ARISTOTE (384-322 av.J.C.), philosophe touche à tout et notamment à la biologie, écrit et enseigne les Sciences Naturelles. Il est considéré comme le fondateur de la botanique. Sa classification des êtres vivants est fonction de la nature de l'âme de ces êtres vivants. Il détermine quatre type d'âmes : l'âme nutritive, l'âme sensitive, l'âme appétitive et locomotrice et l'âme rationnelle.

THEOPHRASTE (372-287 av.J.C.) philosophe grec, est l'auteur de la première « Histoire des Plantes » écrite en 360 avant Jésus-Christ et qui traite de la morphologie et de la classification des végétaux. Il est le premier à faire la distinction entre le règne animal et le règne végétal. Il est considéré comme le père de la botanique. Sa classification botanique est artificielle. Il distingue quatre groupes principaux : les herbes, les sous arbrisseaux, les arbrisseaux et les arbres.

PLINE L'ANCIEN (23-79 ap.J.C.) homme de lettres, militaire et historien romain nous lègue son « Histoire naturelle », « Historia naturalis », qui comporte 37 livres dont 9 traitent des plantes médicinales et est considérée comme l'encyclopédie botanique de cette époque.

Pedanius DIOSCORIDE (40-90 ap.J.C.) médecin militaire exerçant dans l'armée romaine et botaniste grec écrit « Sur les plantes médicinales », il décrit plus de 600 plantes, essentiellement médicinales. DIOSCORIDE est un grand voyageur et a ainsi accumulé les connaissances des plantes médicinales du monde connu à cette époque.

Au Moyen-âge, Albertus MAGNUS (1193-1230), moine dominicain allemand reprend les thèses d'Aristote et écrit entre autres « De vegetalis » où l'on voit transparaître pour la première fois les notions de plantes monocotylédones et dicotylédones, sur la base de la comparaison de la structure de la tige. Il classe dans « De vegetalibus et plantis » (1256-1257) plus de 400 espèces végétales.

A la renaissance, plusieurs travaux ont été réalisés pour mieux classer es plantes par Otto BRUNFELS (1488-1534), Jérôme BOCK (1498-1554), Andrea CESALPINO (1519- 1603), Kaspar BAUHIN (1560-1624).

Le concept de l'espèce, du genre et de la famille prend forme grâce aux travaux de Pierre MAGNOL (1638-1715), Joseph-Piton TOURNEFORT (1656-1708),

Le 17 e siècle et surtout le 18 e siècle marquent un tournant notamment avec Carl VON LINNÉ (1707- 1778), un botaniste suédois considéré comme le père de la classification

moderne, avec son système de nomenclature binomiale (ou binaire ou binominale) L'ouvrage le plus important de Linné est son *Systema Naturæ* (les systèmes de la Nature)

L'arrivée du microscope électronique et de la biologie moléculaire vont orienter la recherche biologique au travers l'observation de l'infiniment petit. Gregor MENDEL (1822-1884) puis Hugo DE VRIES (1848-1935) ont découvert des lois de la génétique qui ont évolué les critères de classification.

2. La phytosociologie :

La phytosociologie est la science des groupements végétaux, c'est-à-dire des syntaxons (Géhu, 1991). Cette science est ordonnée en un système hiérarchisé, le synsystème ou système phytosociologique (ensemble des structures formelles plus ou moins emboîtées des unités phytosociologiques de divers niveaux hiérarchiques), où l'association végétale est l'unité élémentaire fondamentale (Delpech & Géhu, 1988).

2.1. Les méthodes phytosociologiques :

2.1.1. La symphytosociologie ou phytosociologie paysagère :

La symphytosociologie est la « science qui étudie les complexes de communautés végétales » (Géhu, 1991)

2.1.2. La phytosociologie synusiale intégrée (PSI) :

Selon Medour 2011, La phytosociologie synusiale intégrée est née dans les années 80 à partir des travaux de trois chercheurs en phytosociologie : De Foucault (1986), Gillet (1986) et Julve (1986). Elle se développe sous une forme renouvelée par l'introduction du volet paysagère, c'est à dire l'intégration des concepts systémiques et structuralistes (analyse dynamique, architecturale, écologique...) (Barkman, 1973).

3. Inventaire floristique :

L'étude des formations végétales d'un site naturel, s'appuie essentiellement sur leur composition floristique. Ainsi, l'inventaire floristique constitue une démarche très importante pour caractériser un site dans l'étude phytoécologique et l'évaluation de la diversité floristique au sein des groupements végétaux. (Dari, 2014)

4. Les indices d'inventaire floristique :

4.1 Richesse spécifique (S) :

C'est l'une des mesures les plus communes de la biodiversité. Elle indique le nombre d'espèces recensées par unité de surface (Monod, 1955 in Benbouderiou et maamri ,2018).

Les deux grands gradients de variation de la richesse spécifique sont :

- Le nombre d'espèces
- La surface sur laquelle sont étudiées ces espèces.

Une richesse spécifique peut s'exprimer en richesse totale ou en richesse moyenne :

*La richesse totale correspond au nombre total d'espèces présentes dans un biotope ou une station donnée.

*La richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans les Échantillons d'un peuplement étudié (Daurbay, 2007).

4.2. Indices de Shannon-Weaver :

Cet indice est en mesure d'estimer la richesse spécifique dans un milieu, c'est l'indice de diversité le plus simple à évaluer (Roselt/oss, 2004).

Cet indice suppose que la diversité dans un écosystème peut être mesurée comme l'information contenue dans un message ou un code.

Cet indice est calculé de la manière suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

Avec :

S = nombre total d'espèces

p_i = (nj/N), fréquence relative des espèces

n_j = fréquence relative de l'espèce j dans l'unité d'échantillonnage

4.3. Equitabilité :

L'indice d'équitabilité permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces, indépendamment à la richesse spécifique. Sa valeur varie de 0 (dominance d'une espèce) à 1 (équi-répartition des individus par rapport aux espèces).

$$E = H'/H'max$$

E= H'/Hmax L'équitabilité (E) tend vers 0 lorsqu'une espèce domine largement le peuplement et elle est égale à 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance (Dajoz, 2003)

Avec :

E= équitabilité

H'= indice de Shannon

S = nombre total d'espèces

5. Indices de diversité

5.1 La fréquence relative :

La fréquence d'une espèce est égale au nombre d'apparition de cette espèce sur la surface d'inventaire (Curtis et McIntoch, 1950 in Benderiou et Maameri, 2018). La fréquence relative d'une espèce est égale au quotient de la fréquence par la somme des fréquences de toutes les espèces et multipliée par 100 (Daurbay, 2007).

Fréquence relative d'une espèce = fréquence d'une espèce $\times 100 / \sum$ Des fréquences de toutes les espèces.

5.2 La diversité des taxons

La diversité des taxons est évaluée en fonction du nombre d'individus au sein d'une Espèce ou d'une famille dans une communauté. Appelée aussi hétérogénéité spécifique, elle est un caractère unique du niveau de L'organisation biologique d'une communauté (Benderiou et Maameri, 2018). Ainsi, la communauté diversifiée correspond à un grand nombre d'espèces ou de familles (Daurbay, 2007

Indice de diversité relative = Nombre d'espèces au sein d'une famille $\times 100 /$ Nombre total d'espèces dans l'échantillonnage.

5.3 L'indice de présence :

L'indice de présence : C'est un indice à caractère synthétique ; la présence indique le nombre de relevés où L'espèce « x » est présente (Benderiou et Maameri, 2018). Il s'exprime par la formule ci-après :

$$P = \frac{n}{N} \times 100$$

Avec :

n : le nombre de relevés où l'espèce « x » existe.

N : le nombre total de relevés effectués.

P : l'indice de présence.

On peut l'apprécier suivant une échelle de I à V de la manière suivante:

I : Espèces présentes dans 21% des relevés.

II : Espèces présentes dans 21 à 41% des relevés.

III : Espèces présentes dans 41 à 61% des relevés.

IV : Espèces présentes dans 61 à 81% des relevés.

V : Espèces présentes dans 81 à 100% des relevés.

5.4 L'indice de fréquence :

C'est un indice à caractère synthétique ; la fréquence indique le nombre de relevés où l'espèce « x » est présente (Benderiou et Maameri ,2018). On peut l'apprécier suivant l'échelle suivante:

00% < F < 20% : espèce très rare.

20% < F < 40% : espèce rare.

40% < F < 60% : espèce fréquente.

60% < F < 80% : espèce abondante.

80% < F < 100% : espèce très constante.

5.5. Indice de perturbation :

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

$IP = (\text{Nombre de chamaephytes} + \text{Nombre de thérophytes}) / \text{Nombre total des espèces.}$
--

6. Méthode de quantification de la végétation

6.1. Indice de Jaccard

L'indice de Jaccard permet de quantifier la similarité entre habitats, la similarité augmente avec l'augmentation de la valeur de l'indice.

Il se calcule ainsi, à partir des mesures effectuées sur des stations (relevés, inventaires, transects) et à partir des espèces et des relevés (1908, *in* Roux & Roux, 1967), (Roselt/oss, 2004).

Cet indice est calculé de la manière suivante (Jaccard, 1901 *in* Roux & Roux, 1967) :

$P_j = 100 \times c / a + b - c$

Avec :

a = nombre d'espèces de la liste a (relevé A)

b = nombre d'espèces de la liste b (relevé B)

c = nombre d'espèces communes aux relevés A et B.

6.2 Indice de similarité de Sorensen :

L'indice de similarité permet de connaître la sociabilité des espèces, c'est à dire, savoir si des espèces ou groupes d'espèces se retrouvent toujours ensemble dans des systèmes écologiques différents

Sa formule est la suivante :

$$Si = 2c / S_1 + S_2$$

Avec :

S₁: nombre d'espèces dans le système écologique a

S₂: nombre d'espèces dans le système écologique b

c : nombre d'espèces communes entre les systèmes écologiques a et b

6.3 L'indice d'abondance – dominance :

A chaque relevé, le recouvrement de chaque espèce végétale et celui de chaque strate sera estimé visuellement par l'opérateur. Ce recouvrement constitue la proportion de surface de terrain recouverte par la projection verticale de l'ombre de Ce recouvrement et est exprimé à l'aide du coefficients *d'abondance-dominance* du Braun-Blanquet (Gillet, 2000)

Selon Braun-Blanquet (1951) 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 (tableau n°1).

Tableau n°01 : coefficients d'abondance-dominance et sociabilité selon Foucault (2005)

ABONDANCE-DOMINANCE	SOCIABILITÉ
5 : t. recouvrant plus de 75 %	5 : peuplement très dense
4 : t. recouvrant de 50 à 75 %	4 : petites colonies
3 : t. recouvrant de 25 à 50 %	3 : groupes étendus
2 : t. recouvrant de 5 à 25 %	2 : groupes restreints
1 : t. recouvrant moins de 5 %, peu abondante	1 : individus isolés
+ : t. recouvrant moins de 5 %, très peu abondante	
r : t. rare	

1. Quelques notions de La flore :

1.1. Formation végétale :

Ensemble des végétaux qui présentent des caractères biologiques et morphologiques similaires, déterminés principalement par des facteurs climatiques et édaphiques (Marouf et Reynaud, 2007)

1.2. Groupement végétal :

D'après Guinochet (1973) un groupement végétal désigne tout ensemble de végétation réunie en même lieu. Il peut être défini par sa physionomie, par sa composition floristique, ou par sa dynamique.

Ozenda (1984) in Behafid (2004) définit le groupement végétal comme un ensemble de plantes réunies dans une même station, par suite d'exigences identiques ou voisines, la composition floristique est relativement constante quand on compare entre des stations semblables.

1.3. Forêt :

Ensemble d'écosystèmes qui se définissent par une couverture végétale dominante constituée principalement par des arbres dont la frondaison est continue en l'absence d'intervention humaine (Ramade, 2008).

1.4. Matorral :

C'est une formation végétale caractérisée par des espèces forestières et pré-forestières ligneuses indicatrices de conditions particulières de dégradation (Benabdelli, 1996).

1.5. Taillis :

Ensembles des rejets et des drageons de même âge, issus des arbres d'une futaie coupée à peu de distance de sol. Les bourgeons adventifs des souches laissées à terre fournissent des rejets dont l'ensemble forme une cépée (Marouf et Reynaud, 2007).

2. La biodiversité :

2.1. Définition :

D'après la définition décrite par le sommet de la terre de Rio de Janeiro en 1992, la diversité biologique est la « *variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces entre les espèces ainsi que celle des écosystèmes* ».

Selon Leveque et Mounolon (2008), le terme biodiversité est interprété différemment selon les groupes sociaux en présence. Systématiciens, économistes, agronomes ou sociologues, ont chacun une vision sectorielle de la biodiversité :

- Les biologistes : c'est la diversité de toutes les formes du vivant.

- L'agriculteur : c'est l'exploitation des races et des variétés à travers des sols, des terroirs et des régions aux potentialités multiples.

- L'industriel : un réservoir de gènes pour les biotechnologies ou un ensemble de ressources biologiques exploitables (bois, pêche, etc.).

- Public : c'est le paysage et les espèces charismatiques menacées de disparition.

2.2. Echelles de biodiversité :

Selon Robert-pichette et Gillespie (2000) on distingue trois niveau de biodiversité :

a. La diversité écologique ou diversité des écosystèmes

b. La diversité spécifique ou diversité interspécifique

c. diversité génétique ou diversité intra-spécifique

2.3 Rôle et importance de la biodiversité :

La biodiversité joue un rôle important dans la variation biologique des différents écosystèmes en globe terrestre et marine, et comme la protection la nature et perspective actuel ; lutte biologique, enrichie les sols, diminuer l'effet de serre.

3. La biodiversité dans le bassin Méditerranéen :

Le bassin méditerranéen est assez diversifié en espèce végétales et présente un grand intérêt pour toute étude scientifique, vu sa grande richesse floristique, liée à l'hétérogénéité des facteurs historiques, paléoclimatiques, géologiques et écologiques. D'une manière générale en zone méditerranéenne, la flore s'appauvrit avec l'altitude (Ozenda, 1997), (Quezel, 2000) (Benmoussat, 2004).

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 (Hanifi, 2003)

La richesse floristique du bassin méditerranéen est estimée à 25 000 espèces de plantes vasculaires, ce qui correspond à 9.2 % de la flore mondiale, sur un territoire représentant seulement 1.5% de la surface terrestre (Médail & Quézel 1997).

Selon Sedjar(2015), les forêts méditerranéennes ont tendance à s'organiser en niveaux altitudinaux ou étages de végétation successifs. La terminologie proposée par cet auteur et en fonction des critères thermiques les étages de végétation sont :

- L'étage infra-méditerranéen : m entre +7 et +3 C°, bien représenté en Afrique du Nord. Il s'étend du niveau de la mer jusqu'à 500-600 m d'altitude sur littorale et jusqu'à 1000 m à l'intérieur des terres. L'olivier, le caroubier, le lentisque, le pin d'Alep, pin brutia et le thuya de berberie y dominant.

- L'étage méso-méditerranéen : (appelé aussi eu-méditerranéen) m entre 0 et 3, localisé entre 400-500 m et 800-1000 m d'altitude sur le littorale et le sub-littorale des pays Nord-africains et entre 1200-1400 plus au Sud dans l'Atlas tellien et saharien. Dans cet étage c'est les forêts des chênes

sclérophylles qui dominent, on peut également y trouver les chênes caducifoliés et quelque conifère méditerranéen en bioclimats humides.

- L'étage supra-méditerranéen : s'étend entre 400-500 m et 800-900 m et jusqu'à 1400- 1500 m dans en Afrique du Nord, les valeurs de m sont comprises entre 0 et -3 C°, en bioclimats sub-humide les chênes sclérophylles dominent avec un cortège floristique particulier, en bioclimats humides c'est plutôt les chênes caducifoliés qui dominent.
- L'étage montagnard méditerranéen : s'étend généralement entre 1600-1800m et 2300- 2500m en Afrique du nord, les valeurs de m entre -3et-7c°. C'est l'étage de développement optimal des conifères méditerranéens (genévrier thurifère, cèdre, sapins méditerranéens et pin noir).
- L'étage oroméditerranéen : se trouve au-delà de 2200-2500m sur les hautes montagnes méditerranéennes ou m est inférieure à -7c°. Il est essentiellement constitué par des formations à xérophytes épineux en coussinets.

La moitié de ces espèces sont endémiques du pourtour et qui sont bien adaptées aux périodes sèches (Véla & Benhouhou, 2007).

Cette région est le troisième hotspot le plus riche du monde en diversité végétale (Mittermeier & al., 2004)

L'histoire de la forêt méditerranéenne est actuellement assez bien connue et les phytogéographes sont tout à fait capables de définir, sur le pourtour méditerranéen, l'extension potentielle des essences majeures (Quézel et al., 1991).

Les forêts méditerranéennes se sont réduites en superficie et se sont appauvries en biomasse et en biodiversité. Il y a une trentaine d'années, les terres forestières de la région étaient estimées à 85 millions d'hectares, avec 20 millions d'hectares couverts effectivement de forêt. Le taux annuel de déforestation de 1981 jusqu'à 1990 en Afrique du Nord et au Proche-Orient a été de l'ordre de 114000 hectares (FAO, 1994), soit 1,1 % de la surface totale, alors qu'il ne dépasse guère 0,8 % dans les pays tropicaux (M'Hirit, 1999).

La région du circum-méditerranéenne présente une hétérogénéité considérable tant au niveau du nombre des espèces méditerranéennes que celui des espèces endémiques, en fonction des zones biogéographiques qui la constituent (Quézel et al., 1995).

Les régions méditerranéennes d'Europe et d'Afrique du Nord est particulièrement concernées par les changements climatiques ; à long terme, elles prédisent une évolution plus rapide et plus importante du tapis végétal que dans d'autres parties du monde (Hesselbjerg et al., 2007). D'autre part, les changements attendus vont dans le sens d'une réduction de la disponibilité en eau durant la saison de végétation, plus particulièrement, dans les hautes altitudes (Vennetier et al., 2010), (Ozenda, 1997).

Selon Sterry (2001) cette région regroupe des arbres et des végétaux considérés comme typiquement méditerranéens tels que l'olivier (*Olea europea*), le figuier (*Ficus carica*), le caroubier (*Ceratonia siliqua*) et la vigne (*Vitis vinifera*) (Quézel, 1983).

La plupart des forêts méditerranéennes représente des systèmes non équilibrés, en général bien adaptés dans l'espace et dans le temps à diverses contraintes, et donc aux modifications de dynamique ou de structure et d'architecture des peuplements qu'ils peuvent engendrer (Barbero et Quézel, 1989).

3.1 Eléments d'histoire sur la flore Méditerranéenne :

Selon lahouel (2014), Plusieurs études rapportées par Merioua (2014) ont été consacrées pour identifier l'origine de la flore méditerranéenne. La majorité de ces recherches ont été effectuées dans la partie septentrionale du bassin méditerranéen, par plusieurs auteurs, comme (Saporta, 1863, 1888, 1889,... etc.), (Pons, 1964), (Nahal, 1986), (Suc, 1978 et 1984), (Quézel, 1978), (Médus et Pons, 1980), (Denizot et Sauvage, 1980) ainsi que (Roiron, 1979 et 1992). La plupart de ces chercheurs confirment dans leurs travaux basés sur des macros restes et des pollens, que la majorité de la végétation qui colonise cette partie de la région méditerranéenne existait bien auparavant de la période Néogène. D'après Médus et Pons (1980), elle est d'origine méridionale. Ce sont des taxa de souches réputés xérophiles, appartenant aux diverses familles : *Buxaceae*, *Celastraceae*, *Mimosaceae*, *Oleaceae*, *Rhamnaceae*, *Smilacaceae*, etc... (Quézel, 2000).

Les éléments autochtones sont présents comme le *Pinus halepensis*, *Quercus ilex*, *Quercus coccifera*, *Quercus cf. cerris*, *Tetraclinis*, *Ceratonia*, *Arbutus*, *Cistus*,... etc ; ils sont au moins épisodiquement nombreux voire dominants dans certaines flores (Medus et Pons, 1980).

Les éléments **méso thermes** (liés à un climat tempéré) d'origine septentrionale sont présents par les *Juglandaceae*, *Ulmaceae*, *Platanaceae*, *Hamamelidaceae* etc.....

Les éléments **micro thermes** (liés à un climat froid) sont rarement absents, mais sont globalement mieux représentés au Pliocène par *Picea*, *Tsuga*, *Betula*, *Fagus*, *Abies* etc... (Quézel, 2000).

En Afrique du Nord et spécialement, dans les pays du Maghreb, les informations sur l'origine de la flore dans cette partie du monde restent insuffisantes, à part quelques recherches qui sont éditées par des chercheurs qui ont travaillé dans la région. D'après la synthèse des résultats de Koeniguer (1985) qui a utilisé du bois fossile comme référence, Jusqu'à l'Oligocène, la flore est essentiellement tropicale voire équatoriale et laisse supposer la coexistence de paysages forestiers et de savanes.

Apartir du Néogène, les processus d'aridification deviennent évidents. Les espèces de savane sèche dominant (cf. *Anogeissus*, cf. *Acacia*, cf. *Albizzea*, cf. *Bombax*, ...etc (Deschamps, 1983), alors que dans les zones les plus continentales avec un climat subdésertique s'installe Retama, Tamarix (Tomas, 1979).

En situation littorale et sublittorale, mangrove et laurisilve à lauraceae sont toutefois encore présentes.

Les travaux d'Arambourg et al., (1953) en Tunisie septentrionale confirment la présence de la flore Pliocène supérieure, ou *Quercus ilex*, *Quercus suber*, *Olea*, coexistent avec *Juglans*, *Fagus* et *Ulmus*, ou encore *Sapindus*, *Pittosporum*, *Cassia*. Pour le Maghreb méditerranéen littoral et le sud de la Péninsule Ibérique, Suc et al. (1999) in Quézel (2000), ont travaillé sur la végétation néogène qui est manipulée par des conditions écologiques plus sévères par rapport à la rive nord de la méditerranée, avec une prédominance des pelouses à *Poaceae*, *Brassicaceae*, *Asteraceae*, voire plus localement des steppes à *Artemisia Ephedra*, la forêt caducifoliée méso thermophile restant

cantonnée sur les reliefs, et la végétation sclérophylle méditerranéenne ne joue qu'un rôle limité. Du point de vue climatique, ces résultats permettent de retenir qu'en Afrique du Nord littorale des températures moyennes annuelles de 23°C et des précipitations annuelles de l'ordre de 400 à 450mm existent contre 16,5°C et 1250 à 1300mm sur le littoral franco-italien. En Afrique du Nord continentale, les recherches de Koeniguer (1974) sur les rares macro-restes qui se rattachent au Pléistocène, appartiennent à peu près exclusivement à des taxa xérophiles : Tamarix, Acacia, Olea. D'après Quézel (2000), les herbacés largement dominants dans la flore méditerranéenne actuelle, restent très difficiles à identifier précisément au niveau spécifique voire générique. Les tentatives de reconstitution des structures de végétation demeurent pour cela souvent délicates à interpréter. Il convient aussi de tenir compte des transports des diaspores à distance par le vent ou par l'eau. Certains auteurs ont montré qu'également en Europe, ont existé des épisodes à climat sec très généralement liés à des phases de refroidissement, et ce depuis au moins l'Oligocène. Ces oscillations climatiques sont devenues plus intenses dès la fin du Pliocène et qui ont affecté l'ensemble du Quaternaire. Ces phases de refroidissements ou bien ces glaciations ont déterminés l'élimination quasi définitive des éléments macro-mésothermes et mésothermes, les plus sensibles au froid, en ménageant toutefois quelques refuges, notamment les îles comme les Canaries. Quézel et Barbero (1993) in Quézel (2000), ont parlé sur les extinctions de ces taxa macro-mésothermes par la sécheresse plutôt que du froid. Aussi, ils ont souligné que les limites méridionales de la région méditerranéenne au Maghreb, se sont modifiées précisément à la faveur de ces oscillations climatiques ; c'est ainsi que durant le Würm, la majeure partie du Sahara, dont la désertification progressive est antérieure au Pliocène, a bénéficié d'un climat relativement humide qui a permis l'extension de la flore et de la végétation méditerranéenne jusque sur les montagnes centro-sahariennes, où divers vestiges ont subsisté jusqu'à nos jours, en particulier dans la zone de l'olivier de Laperrine au Hoggar et au Tassili N'Ajers.

Aussi, Dajoz (1977), parle sur la fin du paléolithique il y a environ 10000 ans le paysage saharien était caractérisé par l'existence des arbres comme le *Cedrus*, *Celtis*, *Acacia*, *Ziziphus*, *Nerium*, *Olea* et *Quercus*, ce qui reflète l'existence des conditions favorables plus ou moins humides qui permettaient leur développement.

Médail et Quézel (1998), parlent de quelques 25 000 espèces dans la région méditerranéenne, qui représente une des régions du globe les plus riches et à taux d'endémisme élevé, environ 50%. La richesse en endémiques de la flore méditerranéenne, est bien évidemment la conséquence directe de l'ancienneté de sa mise en place, mais aussi des facteurs écologiques qui s'y sont succédés depuis plusieurs millions d'années. Les critères évolutifs intrinsèques sont bien sur également à prendre en compte.

5. L'Afrique du Nord :

La flore de l'Afrique du nord est relativement bien connue avec un nombre d'espèces endémiques s'élève à environ 125 espèces (Maire, 1926). D'un point de vue synthétique, un premier bilan a été établi en (1978) par Quézel qui a montré la présence, en dehors des portions Sahariennes, 916 genres, 4034 espèces dont 1038 endémiques (Medail et Quézel, 1997).

Quézel (2000) souligne que « L'Afrique du Nord qui ne constitue qu'une partie du monde méditerranéen (environ 15 %) ne possède pas, actuellement, de bilan précis relatif au nombre des espèces végétales existantes, il est estimé entre 5000 et 5300.

6. L'Algérie :

6.1. L'exploration Botanique En Algérie :

Avant 1830, les flores de l'Algérie et du Maroc étaient très imparfaitement et inégalement connues, comparativement à celle de la Tunisie (Maire, 1931 *in* Bensaid et Gasmi 2008).

A ce jour, la seule flore de référence pour l'Algérie reste celle élaborée par Quézel et Santa en 1962. Elle couronne tous les travaux antérieurs et a permis d'exaucer le vœu de Maire, qui à l'occasion du centenaire de la colonisation avait montré la nécessité d'une flore propre à l'Algérie (Maire, 1931 *in* Bensaid et Gasmi 2008).

6.2. La flore de l'ALGERIE

En Algérie, Maire (1926) a individualisé des formations de patrimoine forestier qu'il désigne par groupement végétal ayant une physionomie homogène.

L'Algérie comme tous les pays méditerranéens, est concerné et menacé par la régression des ressources pastorales et forestières (Bestaoui, 2001).

La flore algérienne a peu évolué après la séparation de l'Afrique et de l'Europe, mais sa situation reste sans doute moins dramatique que les autres pays de l'Afrique, car ces forêts couvrent environ 3,7 millions d'hectares en 1999 dans 6,5 se situent au Nord et 36,5 occupent quelques massifs des hautes plaines. Le Sud algérien ne recèle que 2 % environ de formations forestières (Quézel et Santa, 1962-1963), (Babali, 2014).

En (1962), Quézel et Santa ont estimé la flore algérienne en 3139 espèces dont 700 sont endémiques. Les arbres les plus spectaculaires du Sahara est le Cyprès de Deprez (*Cupressus dupreziana*) qu'on trouve en particulier dans la vallée de Tamrirt et le Pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica*) dont il reste quelques éléments au Hoggar. Il faut noter également l'Arganier dans la région de Tindouf et l'Olivier de Laperrine (*Olea laperrini*) fréquent au Tassili.

L'Algérie du Nord est soumise à de fortes pressions exercées par l'homme et son troupeau qui ont engendré une sévère dégradation des sols et de la couverture végétale (Benabadi et Bouazza, 2000). Les facteurs anthropozoïques jouent un rôle actuel 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. La déforestation, la démotorralisation, les coupes anarchiques, les mises en cultures incontrôlées, le surpâturage excessif généralisé, ont profondément perturbé les équilibres écologiques qui existaient encore il y a une vingtaine d'années (Barbéro et *al.*, 1990).

D'après Madoui (2003), la répartition des principales formations forestières Algérienne est réalisée selon le bioclimat suivant :

- La région des hauts plateaux Algéro-tunisiennes à l'Est à bioclimat aride et semi aride (100 à 600 mm de précipitations/an) avec des formations à *Pinus halepensis* en mélange avec *Quercus rotundifolia*.

- La région Nord-Est sous bioclimat humide et sub-humide (600 à 1 200 mm de précipitations/an). On y trouve des formations forestières à *Quercus suber* ainsi que les principales forêts à *Quercus faginea*, *Quercus afares* et *Pinus pinaster*, et au niveau du djbel Djurdjura et de djbel Babors, on y trouve des formations forestières à *Cedrus atlantica*.
- La région des Hauts plateaux constantinois et de l'Aurès, située au Sud de la région Nord-Est, est caractérisée essentiellement par un bioclimat semi-aride (400 à 600 mm de précipitations/an), dominé par le *Pinus halepensis*. le *Cedrus atlantica* se rencontre dans les monts du Hodna.
- La région englobant l'Ouarsenis, le Tell Central et l'Algérois, sur la côte Méditerranéenne, est limitée au Sud par les hauts plateaux, avec un bioclimat sub-humide (600 à 800 mm des précipitations/an) ; le paysage forestier est composé essentiellement par *Pinus halepensis*, *Quercus suber* et *Quercus ilex*.
- La région oranaise qui se trouve à l'Ouest, avec un bioclimat semi-aride, est colonisée principalement par *Pinus halepensis* en association avec *Tetraclinis articulata*, *Juniperus phoenicea* et *Pistacia lentiscus*.
- La dernière région concerne l'Atlas saharien qui constitue la ligne de relief bordant le Sahara au Nord, sous l'influence d'un bioclimat aride (100 à 400 mm de précipitations/an), cette région est occupée par *Pinus halepensis*, *Quercus ilex*, *Juniperus phoenicea* et *Quercus ilex*.

Autres caractéristiques de la flore Algérienne :

L'analyse écologique des 3139 espèces naturelles se résume (Saadi, 2015) :

- 3139 espèces de spermatophytes décrites totalisant 5402 taxons en tenant compte des sous-espèces, de variétés et autres taxons sub-spécifiques ;
- 67 espèces végétales parasites (10 autres seraient inconnues) ;
- Environ 1000 espèces présentent des vertus médicinales (60 autres espèces seraient encore inconnues) ;
- 1670 espèces (soit 53,20% de la richesse totale algérienne) sont relativement peu abondantes et se présentent comme suit : 314 espèces assez rares (AR), 590 espèces rares (R), 730 espèces très rares (RR) et 35 espèces rarissimes (RRR) ;
- Prés de 700 espèces sont endémiques ;
- 226 espèces sont menacées d'extinction et bénéficient d'une protection légale (décret n°93-285 du 23 novembre 1993). Notons qu'un projet de décret a été déposé en 2009 par le MATET en vue d'une protection légale plus exhaustive des taxons menacés.
- Concernant la flore lichénique, 850 espèces ont été recensées dont, environ, 150 espèces sont menacées.
- Pour les phytoplanctons, les algues marines et les macrophytes, 713 espèces ont été recensées.

- Pour les champignons, plus de 150 espèces sont connues.

La bioclimatologie et étendue de l'aire géographique de l'Algérie sont à l'origine de l'existence d'une diversité taxonomique, écosystémique et paysagère importante (Fig. 01) (Matet, 2009).

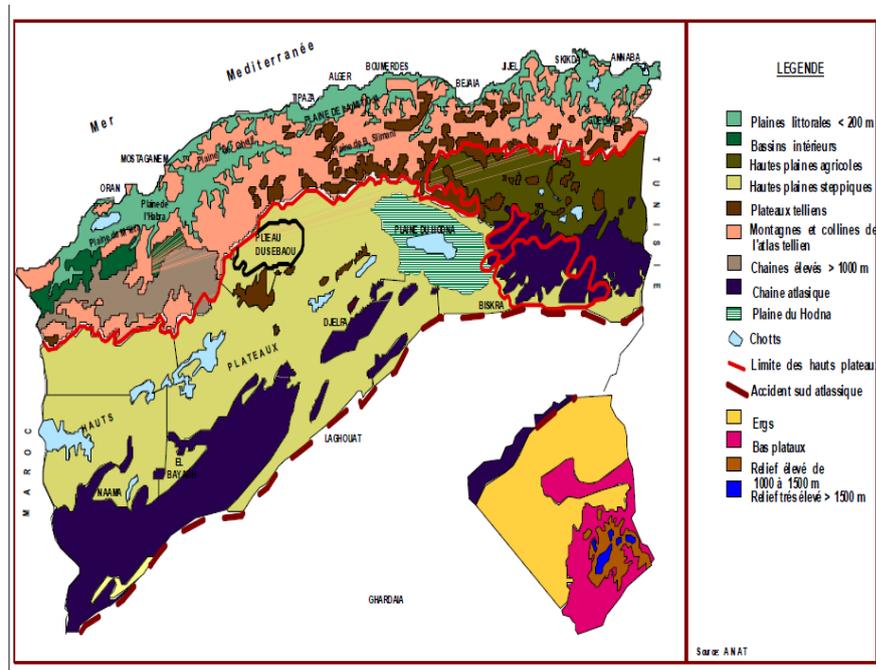


Figure n° 01 : Les zones naturelles en Algérie (Matet, 2009)

Les forêts naturelles en Algérie couvrent une surface totale d'environ 1427000 ha. (FAO, 1999).

Les chiffres et les proportions qui suivent ont été calculés sur la base de la nouvelle flore de Quézel et Santa (1962) :

- Espèces abondantes : 1 528 soit 48,7% ;
- Espèces assez rares : 289 soit 9,20%
- Espèces rares : 647 soit 20,61%
- Espèces très rares : 640 soit 20,38%
- Espèces rarissimes : 35 soit 1,11%

7. Ouarsenis

La forêt de djebel Ouarsenis occupe une superficie de 7055 ha dont 4377 ha relève du périmètre d'un mélange de chêne vert, pin d'Alep, genévrier oxycèdre et de cèdre de l'Atlas (150 ha) se régénérant bien au niveau de Sraa Sidi Abdelkader (Boudy, 1955).

8. L'importance de la biodiversité pour le maintien de l'homme :

Bellatreche (2006), souligne que l'homme étant un élément de la biodiversité, cette dernière peut être considérée comme son assurance de vie. Alors qu'il y a longtemps, l'homme a compris que la seule garantie pour se maintenir, prospérer et bâtir une civilisation ou même conquérir et dominer d'autres territoires, est représentée par les performances qu'offre son milieu d'évolution. C'est ce milieu dans son état primitif qui a mis au service de l'homme, de façon progressive, toutes les commodités pour se nourrir, s'abriter, se guérir, se protéger des agressions, ...etc.

La santé humaine repose également en grande partie sur la biodiversité (Martin, 2005).

CONCLUSION

La forêt de Ain Antar, appartenant à la partie centrale du massif de l'Ouarsenis, est l'une des plus belles forêts proclamé parc régional par le service forestier. D'une altitude variant entre 1000 et 1983 mètres (point culminant du massif), elle est soumise à l'étage bioclimatique subhumide à hiver frais. Quoique proclamé en parc régional et disposant d'une cédraie remarquable avec des arbres centenaires, la forêt reste d'une diversité méconnue sans aucune étude précédente.

A travers l'installation de placettes temporaires, 25 relevés ont été élaborés où 138 espèces y sont recensées appartenant à 31 familles, la plus abondante est celle des *Asteraceae* avec un indice de diversité relative d'environ 25%.

L'application de l'indice de présence démontre l'existence de *Cedrus atlantica* et *Quercus ilex* sur l'ensemble des relevés, et une existence moindre de *Ranunculus parviflorus* avec des fréquences s'élevant, respectivement, à 100% et 88%. Cette situation s'exprime par la réalisation des relevés dans une forêt où les deux premières espèces sont les principales essences constitutives de cette forêt et la familiarisation de la dernière espèce avec les sols calcaires.

A travers l'application de l'indice de fréquence, il en ressort que l'abondance des espèces est liée d'une manière inversement proportionnelle à l'indice de fréquence, c'est à dire que de plus les espèces deviennent rare de plus que leurs nombres augmentent. Cette variabilité n'est expliquée que par la variabilité des facteurs stationnels de la zone d'étude, à savoir : le microrelief, l'exposition, la pente et plus précisément l'étagement altitudinale du fait que notre zone d'étude repose sur une montagne à variable altitude et pente.

Selon l'échelle d'abondance dominance, Les espèces les plus abondantes sont *Cedrus atlantica* et *Quercus ilex* situées sur l'échelle 4 (50 à 75% de la surface étudiée), les deux espèces sont répondues et dominant plus de la moite de la plut part des 25 relevés. Cette situation

s'explique par l'appartenance de ces deux espèces à la strate arborescente présentent dans leur air naturel.

Parmi les espèces inventoriées, il est à noter la présence des espèces indicatrices de dégradation et de pâturage tel que *Asphodelus microcarpus*, *Calycotome spinosa*, *Drimia maritima*, *Ferula communis*. Cette dégradation pourrait provoquer, si aucune action n'est prise, un processus de régression de l'écosystème forestier à long terme.

Par le biais de ce modeste travail, on espère avoir apporté une base de donnée initiale au chercheur et une fiche descriptive d'aide à la décision au service forestier.

1. Composition et diversité floristique

1.1. La richesse floristique :

La flore de la forêt de Ain Antar relevant de la commune de Boucaid englobe plusieurs espèces de plantes spontanées. Le nombre des espèces inventoriées s'élève à 138 espèces appartenant 31 familles dans la zone d'étude.

Tableau n° 04 : Nombre des espèces au sein chaque famille à travers la forêt de Ain Antar

Les familles	Nombre des espèces
1. Amaryllidaceae	01
2. Apiaceae	10
3. Araliaceae	01
4. Asparagaceae	03
5. Aspleniaceae	01
6. Asteraceae	34
7. Boraginaceae	01
8. Brassicaceae	06
9. Caryophyllaceae	06
10. Cistaceae	08
11. Convolvulaceae	04
12. Crassulaceae	02
13. Cupressaceae	01
14. Fabaceae	05
15. Fagaceae	01
16. Geraniaceae	08
17. Iridaceae	01
18. Lamiaceae	04
19. Liliaceae	03
20. Lycopodiaceae	01

21. Malvaceae	01
22. Orchidaceae	02
23. Pinaceae	02
24. Plantaginaceae	02
25. Poaceae	15
26. Primulaceae	02
27. Renonculacée	08
28. Resedaceae	02
29. Rubiaceae	01
30. Saxifragaceae	01
31. Thymelaeaceae	01

Le tableau n°03 démontre que la famille des *Asteraceae* est la plus représentative par rapport aux autres familles. Ainsi, l'étude de quelques indices liés à la diversité pourrait être d'une grande importance.

2. La diversité des taxons :

2.1. Indice de diversité relative :

$$\text{IDR} = N_f \times 100 / N_{\text{tot}}$$

Avec :

IDR : Indice de diversité relative

N_f : Nombre des espèces au sein d'une famille

N_{tot} : Nombre total d'espèces dans l'échantillonnage

Tableau n°05 : La diversité relative des familles inventoriées

Les familles	Indice de diversité relative
1. Amaryllidaceae	0,72%
1. Apiaceae	7,25%
2. Araliaceae	0,72%

3. Asparagaceae	2,17%
4. Aspleniaceae	0,72%
5. Asteraceae	24,64%
6. Boraginaceae	0,72%
7. Brassicaceae	4,35%
8. Caryophyllaceae	4,35%
9. Cistaceae	5,80%
10. Convolvulaceae	2,90%
11. Crassulaceae	1,45%
12. Cupressaceae	0,72%
13. Fabaceae	3,62%
14. Fagaceae	0,72%
15. Geraniaceae	5,80%
16. Iridaceae	0,72%
17. Lamiaceae	2,90%
18. Liliaceae	2,17%
19. Lycopodiaceae	0,72%
20. Malvaceae	0,72%
21. Orchidaceae	1,45%
22. Pinaceae	1,45%
23. Plantaginaceae	1,45%
24. Poaceae	10,87%
25. Primulaceae	1,45%
26. Renonculacée	5,80%
27. Resedaceae	1,45%
28. Rubiaceae	0,72%
29. Saxifragaceae	0,72%
30. Thymelaeaceae	0,72%

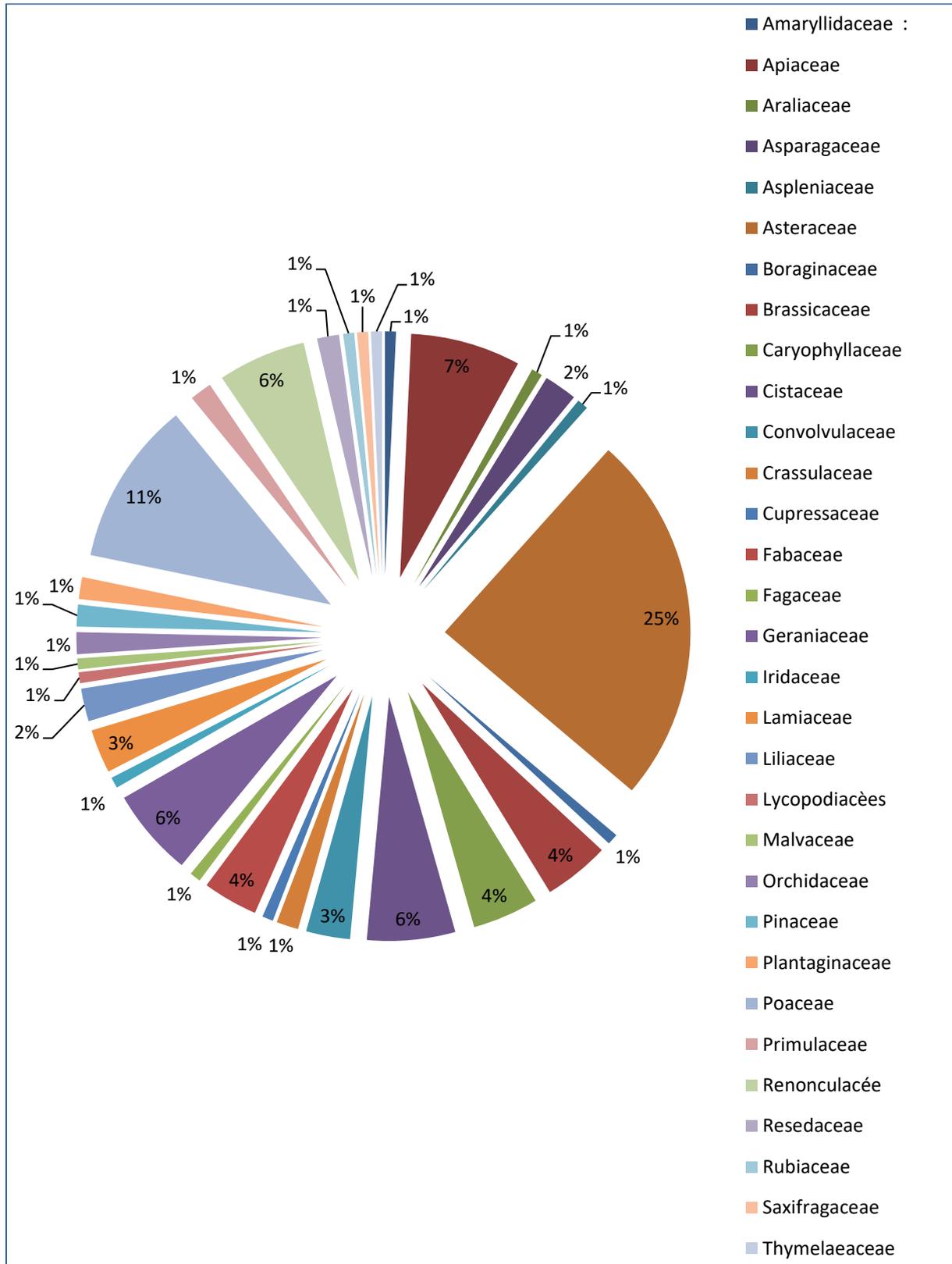


Figure n° 09 : Indice de diversité relative des familles inventoriées

Le tableau n°05 et la figure n° 09 démontre que la famille des *Asteraceae* est la plus abondante, elle renferme 34 espèces représentées par 24,63%, soit, environ le ¼ des familles

recensées, suivie par la famille des *Poaceae* qui renferme quinze espèces et est représentées par 10.86% des familles recensées ; en suite les *Apiaceae* renferme 10 espèces et représentées par 7.24%.

Les *Cistaceae*, *Geraniaceae* et les *Renonculacée* renferment 8 espèces et sont représentées par 5.89% chacune des 38 familles recensées.

Le reste des familles sont moins abondantes comme *Caryophyllaceae* et *Brassicaceae*, elles renferment 6 espèces et elles sont représentées par 4.35 % chacune de l'ensemble des familles.

Les familles restantes: *Resedaceae*, *Primulaceae*, *Plantaginaceae*, *Pinaceae*, *Orchidaceae*, *Liliaceae*, *Lamiaceae*, *Crassulaceae*, *Convolvulacea* et *Asparagaceae* ne sont pas représentées que par une seule espèce comme : *Thymelaeaceae*, *Saxifragaceae*, *Rubiaceae*, *Malvaceae*, *Lycopodiaceae*, *Iridaceae*, *Fagaceae*, *Cupressaceae*, *Boraginaceae*, *Aspleniaceae*, *Araliaceae* et *Amaryllidaceae*.

2. L'indice de présence :

C'est un indice à caractère synthétique ; la présence indique le nombre de relevés où l'espèce « x » est présente, il s'exprime par la formule ci-après :

$$P=100.n /N$$

Avec :

P : l'indice de présence.

n : le nombre de relevés où l'espèce « x » existe.

N : le nombre total de relevés effectués.

A Partir l'indice de la présence on trouve : *Cedrus atlantica* et *quercus ilex* à travers les 25 relevés avec un indice de présence s'élevant à 100%. Cette situation s'exprime par la réalisation des relevés dans une forêt où le cèdre de l'Atlas et le chêne vert sont les principales essences constitutives de cette dernière.

D'autres espèces telles que *Ranunculus parviflorus* L est présente avec un indice de présence de 88%.

D'autre encore étaient présentes comme : *Mantisalca salmantica* (L.) Briq et *Ampelodesma mauritanica* avec 80%. On trouve *Ferula communis* L, avec un indice de présence de 72%, *Biscutella auriculata* L 64% et *Dactylis glomerata* 60%.

Ainsi, on trouve. *Centaurea sphaerocephala* L. 56% , *Asphodelus microcarpus* 52% et 6 espèces comme : *Silybum marianum* (L.) Gaertn., *Calycotome spinosa* *Cotyledon Umbilicus-Veneris* L. ssp, *horizontalis* (Guss.) Batt., *Helianthemum salicifolium*, *Anagalis monelli* L ssp, *linifolia* (L.) 48%.

Le reste des espèces marquent une présence moyenne tel que: *Cistus albidus* L., *Poa bulbosa*, *Leucanthemum vulgare*, *Leontodon tuberosus* L.

Le reste des espèces marquent une présence faible à savoir : *Trogopogon pratensis*, *Sisymbrium thalianum* (L.) Gay et Mon. *Sedum rubens* L., *Ranunculus bulbosa*, *Plantago serraria* L, *Orchis simia* LAM., *Lavandula stoechas* L., *Lanthyrus cicera* .L, *Inula montana* L., *Hypochoeris glabra* L., *Geranium robertianum* ssp. *Robertianum* Briq., *Convolvulus Durandoi* Pomel, *Cistus salviaefolius*, *Convolvulus althaeoides* L , *Centaurea pullata* , *Carduncellus pinnatus*. Desf, *Bellis silvestris var pappulosa* . Batt, *Anthyllis vulneraria* .

Le reste des espèces marquent une présence très faible comme : *Adonis annua* L, *Ammi majus* L, *Anacyclus clavatus*. Desf, *Asterolenum stellatum* , *Bromus madritensis* , *Carlina lanata*. L, *Coronilla valentina* , *Eryngium triquetrum* L , *Galactites tomentosa* (L.) Moench. , *Helianthemum caput-felis*. , *Helianthemum lavanduloefolium* .

2.1 Échelle d'indice de présence :

On peut l'apprécier suivant une échelle de I à V de la manière suivante :

I : Espèces présentes dans 21% des relevés.

II : Espèces présentes dans 21 à 41% des relevés.

III : Espèces présentes dans 41 à 61% des relevés.

IV : Espèces présentes dans 61 à 81% des relevés.

V : Espèces présentes dans 81 à 100% des relevés

1-2 Présence des espèces inventoriées :

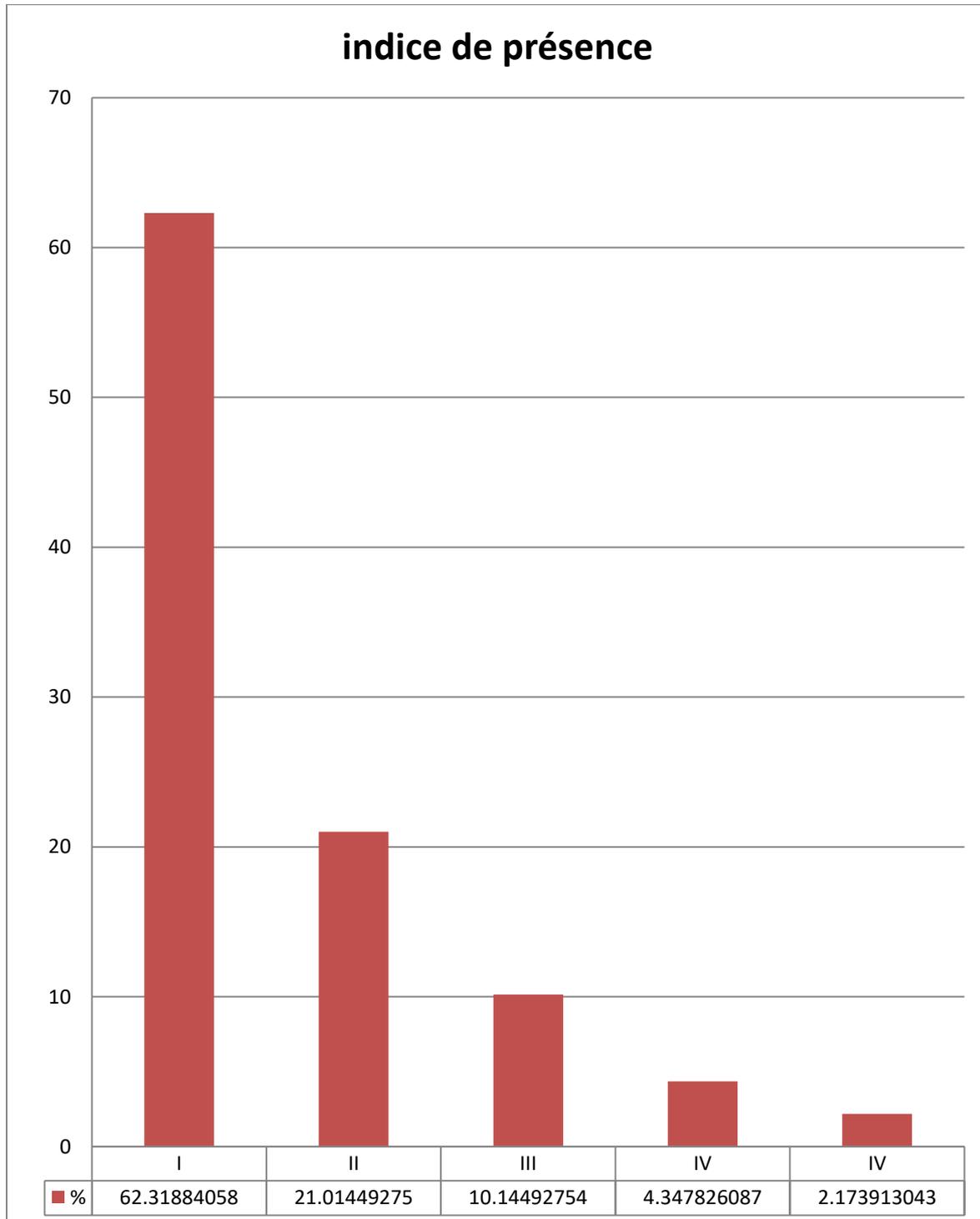


Figure n°10 : variation des pourcentages d'échelle de l'indice de présence.

A partir des données consenti dans figure n°10 qui représente le nombre des espèces par rapport à l'échelle d'indice de présence, il est à remarquer que trois espèces, soit, *Cedrus*

atlantica, *Quercus ilex* et *Ranunculus parviflorus* L sont quasiment présentes dans tous les relevés et appartiennent, ainsi, à l'échelle V.

Cette situation s'explique du fait que les relevés ont été faites sur une forêt à base de cèdre et de chêne vert, pour *Ranunculus parviflorus* son abondance s'explique par la présence des teneurs de calcaire dans la zone d'étude.

Les espèces suivantes : *Biscutella auriculata* L. , *Ampelodesma mauritanica*, *Mantisalca salmantica* (L.) et *Ferula communis* L sont abondantes dans la quasi totalité des relevés et appartiennent à l'échelle IV.

Avec une représentativité moindre, il est à noter que l'échelle III (Espèces présentes dans 41 à 61% des relevés) contient 14 espèces, à savoir : *Helianthemum salicifolium*, *Cotylédon Umbilicus-Veneris* L. ssp. *horizontalis* (Guss.) Batt, *Calycotome spinosa* , *Silybum marianum* (L.) Gaertn, *Anagalis monelli* L , *Asphodelus microcarpus*, *Centaurea sphaerocephala* L, *Dactylis glomerata*, *Calendula suffruticosa* .

Ainsi, l'échelle II (Espèces présentes dans 21 à 41% des relevés) engendre 29 espèces soit celles : *Sisymbrium thalianum* (L.) *Sinapsis arvensis*, *Scolymus grandiflorus* Desf, *Ranunculus bulbosa*, *Plantago serraria* L, *Poa bulbosa*, *Drimia maritime*, *Marrubium vulgare* L, *Leontodon tuberosus* L, *Lapsana communis* L, *Lanthyrus cicera* L, *Hypochoeris radicata* L, *Erodium malachoides* (L.) Wild, *Elymus repens*, *Convolvulus Durandoi* Pomel, *Cistus salviaefolius*, , *Centaurea pullata* L, *Centaurea involucrata* Desf .

Enfin, l'échelle I correspondant à une faible représentativité dans les relevés, comprend le nombre le plus important des espèces, soit un nombre de 86 (figure 10) comme : *Sedum album* L, *Reseda alba* L, *Malva sylvestris*. L , *Hordium vulgare murimum* , *Cotyledon Umbilicus-Veneris* L. ssp. *pendulina* (DC.) Batt. , *Ceterach officinarum* Lamk à et *Anacyclus clavatus*. Desf.

2.2 L'indice de fréquence :

C'est un indice à caractère synthétique ; la fréquence indique le nombre de relevés où l'espèce « x » est présente. On peut l'apprécier suivant l'échelle suivante :

00% < F < 20% : espèce très rare.

20% < F < 40% : espèce rare.

40% < F < 60% : espèce fréquente.

60% < F < 80% : espèce abondante.

80% < F < 100% : espèce très constante.

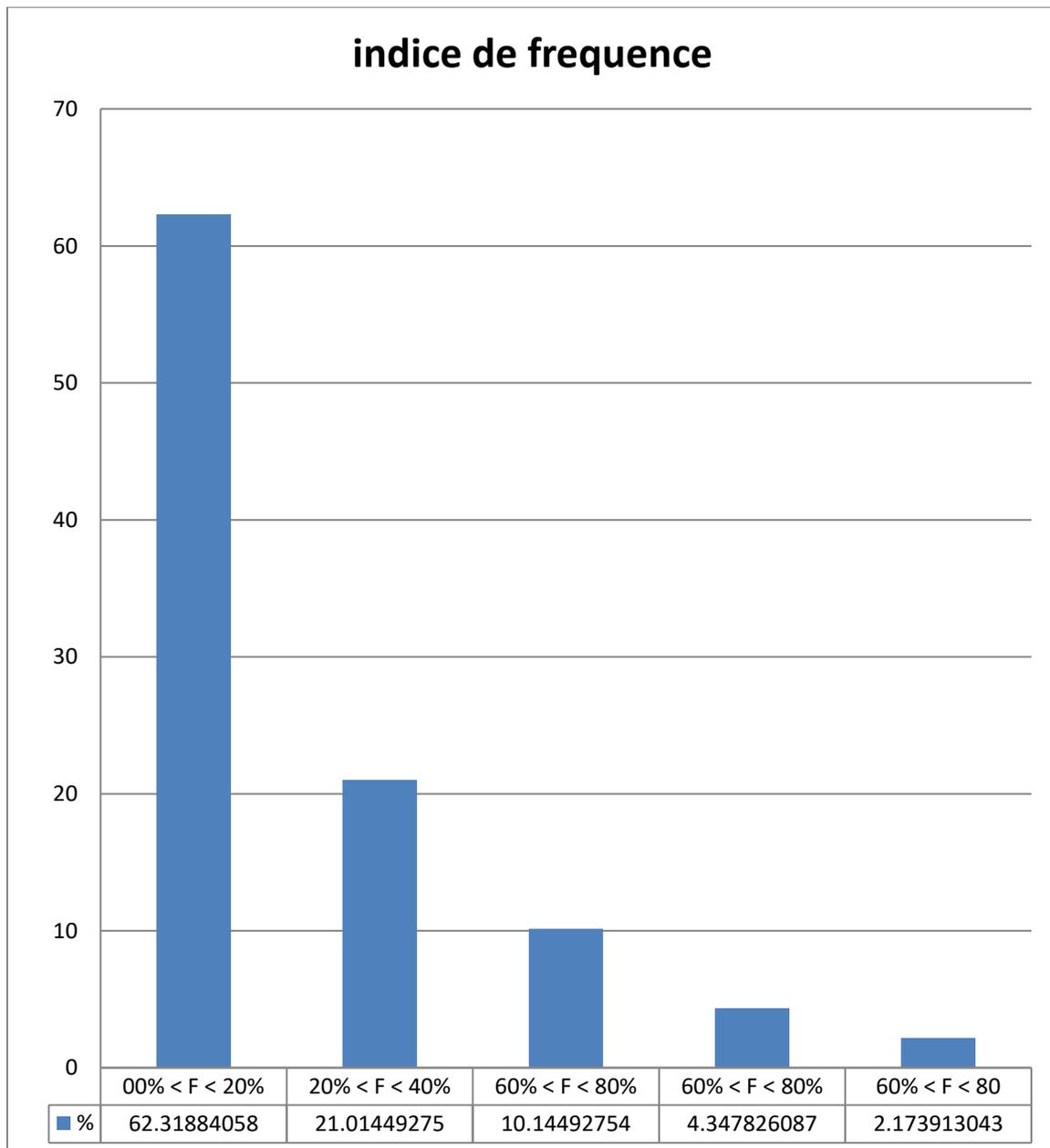


Figure n° 11 : variation des pourcentages de l'échelle d'indice de fréquence.

A travers la Figure n° 11, on remarque que la richesse floristique en matière d'abondance est faible, vu que la rareté des espèces s'accroît avec l'augmentation du nombre des espèces. C'est à dire que plus le nombre des espèces augmentent plus ils deviennent rares à travers les relevés.

D'ailleurs la fréquence des espèces très constantes s'élève à seulement 2% du nombre total des espèces recensées alors que la classe des espèces rares correspond à une fréquence s'élevant à plus de 60% de la totalité des espèces recensées.

Cette variabilité n'est expliquée que par la variabilité des facteurs stationnels de la zone d'étude, soit celles : le microrelief, l'exposition, la pente et plus précisément l'étagement altitudinale du fait que notre zone d'étude repose sur une montagne à variable altitude.

La présence d'espèces indicatrices des milieux végétaux, comme : *Asphodelus microcarpus*, *Calycotome spinosa*, *Drimia maritima*, *Ampelodesma mauritanica*, *Asphodelus microcarpus*, *Ferula communis* indique la dégradation de cette forêt.

3. Abondance-dominance :

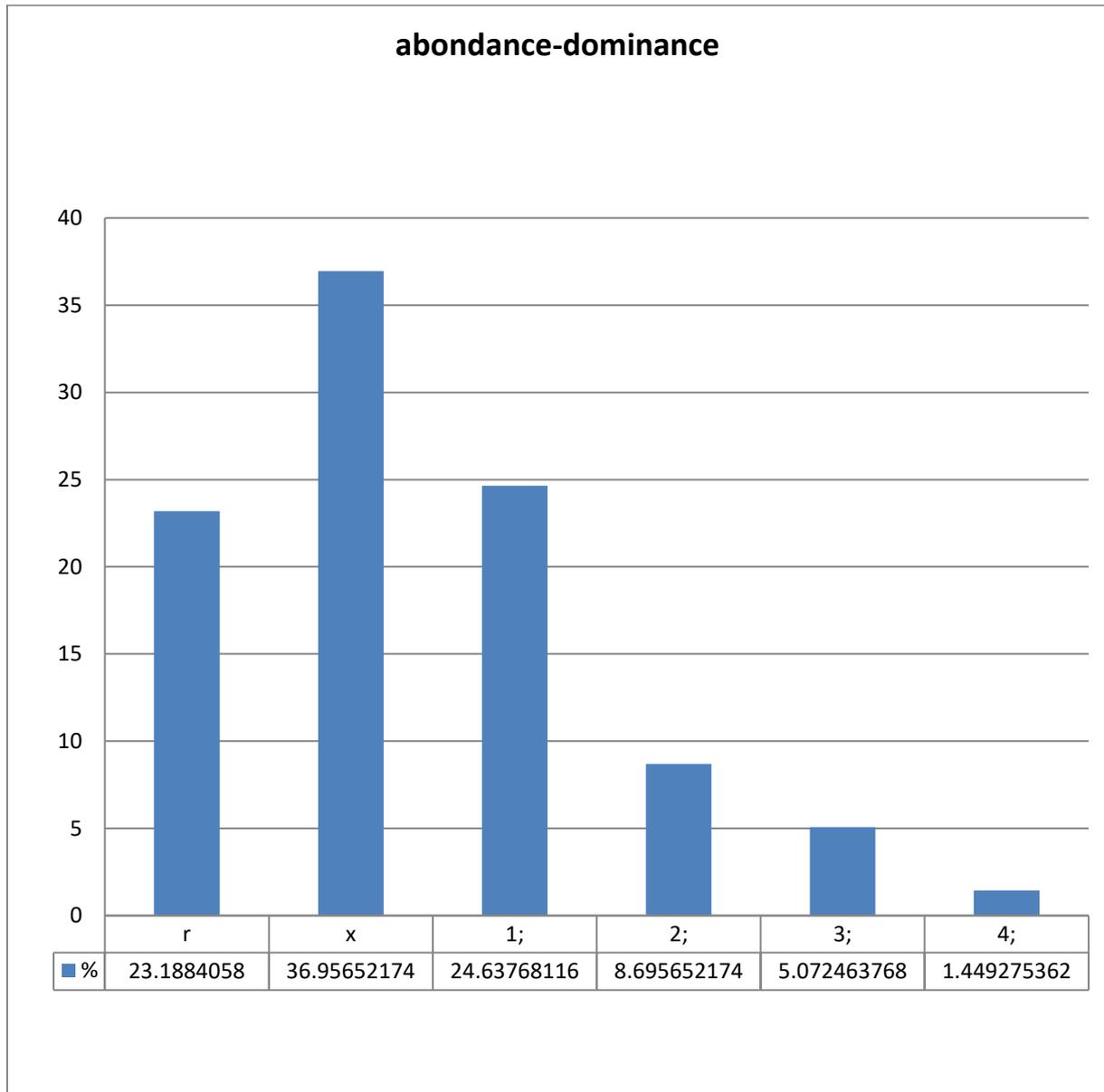


Figure n°12 : variation des pourcentages des espèces fréquentes à travers l'échelle d'abondance-dominance.

D'après la figure n°12 montrant l'échelle d'Abondance-dominance, on remarque que :

Les espèces les plus abondantes sont *Cedrus atlantica* et *Qercus ilex* situées sur l'échelle 4 : (50 à 75% de la surface étudiée), les 02 espèces sont répondues et dominant plus de la moite de la plut part des 25 relevés. A noter que ces deux espèces sont les seules qui appartiennent à la strate arborescente présentent dans leur aire naturelle.

Les échelles 3 et 2, comprennent 19 espèces d'une abondance timide à travers les relevés étudiés, comme : *Cistus heterophyllus* Desf, *Anthyllis vulneraria* , *Ampelodesma mauritanica*, *Elymus repens*, *Calycotome spinosa*, *Biscutella auriculata* L. *Bromus madritensis ssp eu- madritensis* M & W, *Bellis silvestris var pappulosa*. Batt, *Calendula suffruticosa*, *Centaurea sphaerocephala* L, *Cistus albidus* L, *Dactylis glomerata*, *Mantisalca salmantica* (L.) Briq. et Cavill, *Marrubium vulgare*. L, *Poa bulbosa*, et *Ranunculus parviflorus* L .

On trouve dans les échelles 1, + et r un pourcentage d'environ 85% des espèces inventoriées. Ces espèces sont pratiquement rare et ne se trouve que dans un nombre très réduit des relevés tel que : *Ranunculus paludosis*, *Hypochoeris radicata* L, *Trogopogon pratens*, *Thapsia garganica* L, *Sedum rubens* L, *Saxifraga tridactyles*, *Lavandula stoechas* L, *Myosatis alpestris*, *Eryngium maritimum* L , *Adonis annua* L, *Hypochoeris radicata* L, *Trogopogon pratens*, *Thapsia garganica* L, *Sonchus asper* L, *Sedum rubens* L, *Lavandula stoechas* L, *Myosatis alpestris*, *Eryngium maritimum* L et *Adonis annua* L, *Juniperus oxycedrus*, *Trifolium stellatum* L, *Hyoseris radiata* L, *Geranium pretense*, *Geranium lucidum* L., *Sisymbrium thalianum* L, *Heliantheum salicifolium*, *Ferula communis* L, *Bromus mollis*, *Drimia maritima*, *Leontodon tuberosus* L, *Scolymus grandiflorus* Desf, *Sinapsis arvensis*, *Asphodelus cerasiferus*, *Daphne giridium* et *Anacyclus clavatus*.

1. Historique :

Pendant la guerre de libération, la forêt de l'Ouarsenis, champ de bataille par excellence, à fait l'objet de manœuvre militaire. Toutefois, ces opérations destructives à l'égard du peuplement forestier ont entravé l'état de la structure de la cédraie.

Cette forêt a subi le gemmage en 1932. La concession ayant été renouvelée en 1950, ce qui a aggravé l'état sanitaire des arbres (Boudy, 1955).

Le 08 mai 1945, 400 ha furent incendié causant ainsi des dégâts importants dans deux parties gemmées incendiées, la régénération est devenue nulle (Boudy, 1955).

Pendant la guerre de libération, la forêt de l'Ouarsenis, champ de bataille par excellence, à fait l'objet de manœuvre militaire. Toutefois, ces opérations destructives à l'égard du peuplement forestier ont entravé l'état de la structure de la cédraie.

Après l'indépendance en 1984, la forêt est classée en parc régional avec une superficie de 502,9 ha.

2. Situation :

2.1. La situation géographique

La forêt d'Ain Antar d'une superficie de 502.9 hectares, abrite une forêt dense à base de cèdres. Appartenant à la partie centrale du massif de l'Ouarsenis, elle se trouve à 6 Km au Nord-Ouest de la ville de Bordj Bounaàma et à 60 km au nord du chef lieu de la wilaya de Tissemsilt. Elle constitue une transition entre la plaine de Chlef et les hauts plateaux Orano-Algéroises (Sari, 1977).

Elle est composée d'un mélange de chêne vert, de pin d'Alep, de genévrier oxycèdre et de cèdre de l'Atlas (150ha) se régénérant bien au niveau de Sraa Sidi Abdelkader. (Boudy, 1955).

La proclamation du massif d'Ain Antar pour site historique est faite par la lettre N°170 du 02 février 1983 dans laquelle officiellement sont déterminées ses limites et sa superficie.

Elle s'étale sur une superficie de 502,9 ha la cédraie occupe près de 1/5 de cette superficie (Anonyme, 1984).

Notre zone d'étude, correspondant à la forêt de Ain Antar, elle s'étale sur les parties accessibles de la forêt (Fig. 2).

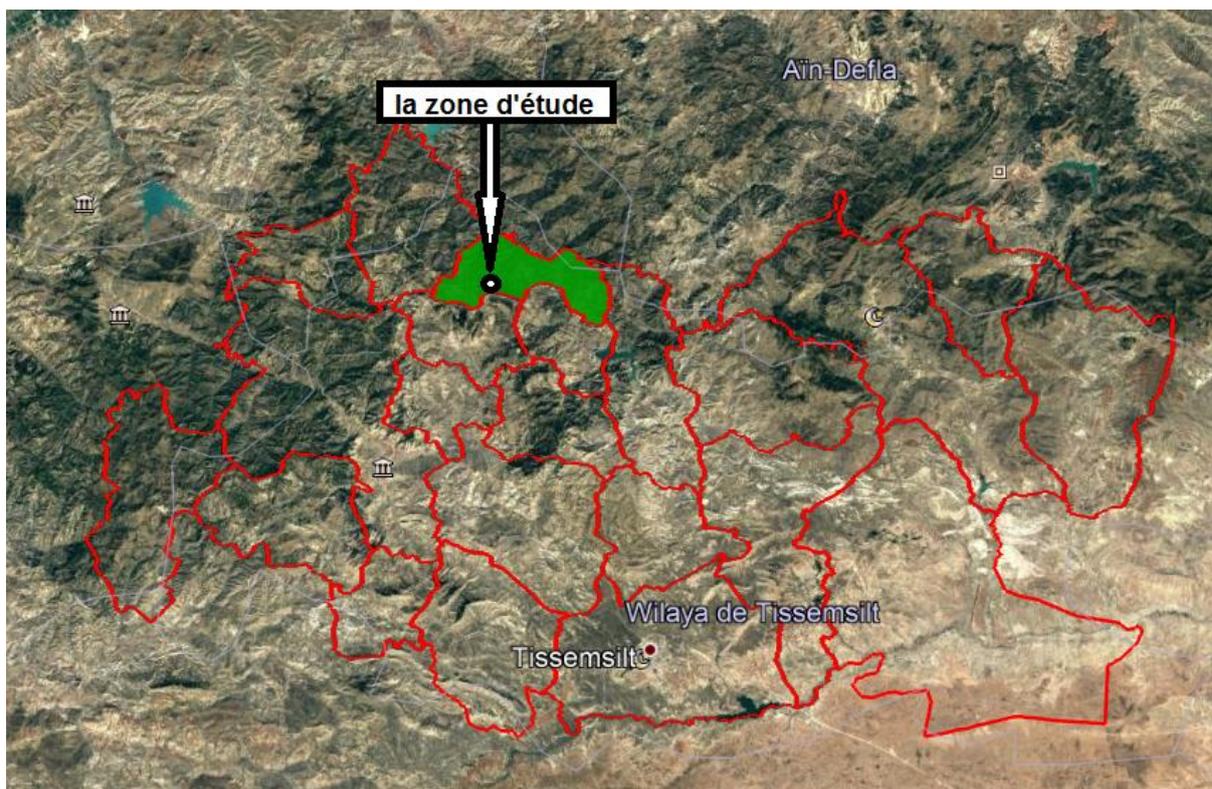


Figure n° 02: Situation de la zone d'étude

2.2.Situation administrative :

La forêt de Ain Antar appartenant administrativement à La commune de Boucaid est limitée(Fig. 3)

:

- Au Nord : par les communes de BATHIA et BENI BOUTAB (Wilaya de AIN DEFLA) ;
- Au Sud : les communes de BORDJ BOUNAAMA et SIDI SLIMANE (Wilaya de Tissemsilt) ;
- A l'Est : la commune BENI CHAIB (Wilaya de TISSEMSILT) ;
- A l'Ouest : la commune de LAZHARIA (Wilaya de TISSEMSILT)

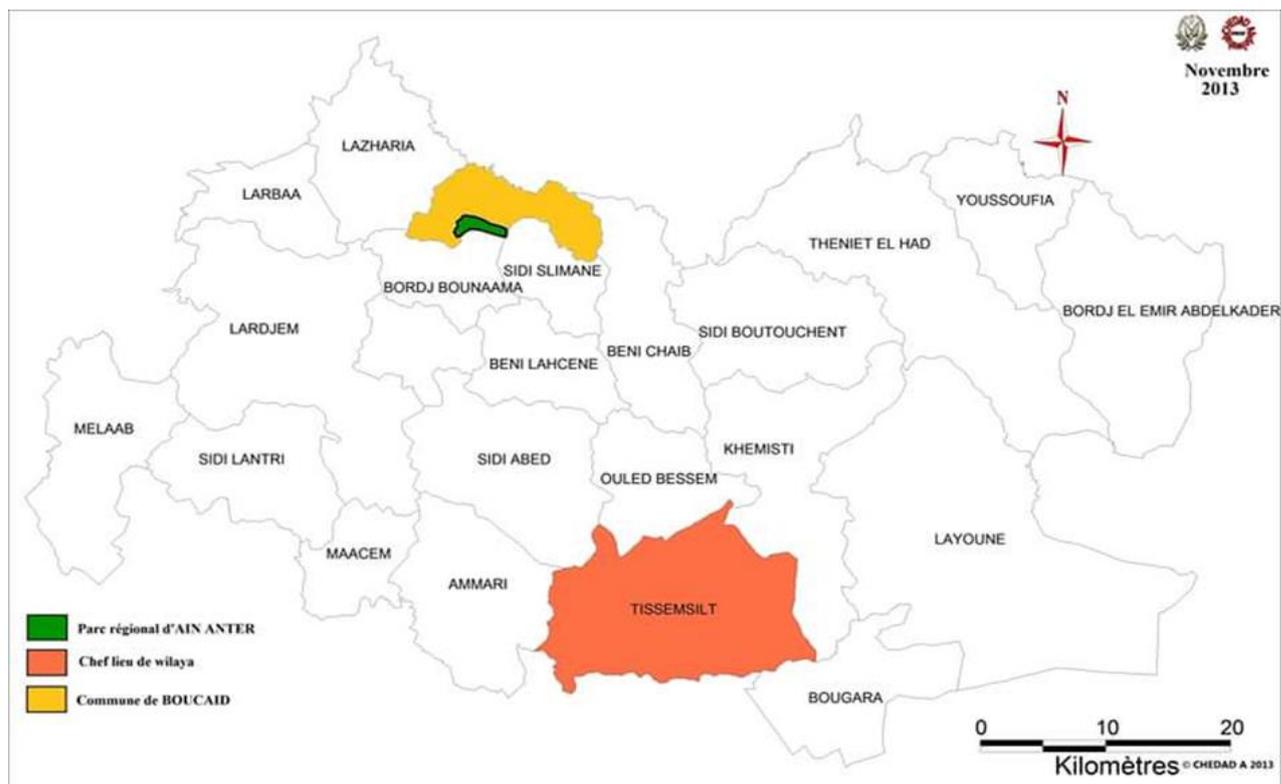


Figure n° 03 : Localisation administrative de la forêt de Ain Antar (Conservation des Forêts de Tissemsilt, 2013)

2.3. Les coordonnées géographiques :

Les coordonnées géographiques du parc régional de Ain Antar correspondent au (Fig. 3) :

* $35^{\circ}53'27''$ de latitude nord.

* $01^{\circ}37'10''$ de longitude Est.

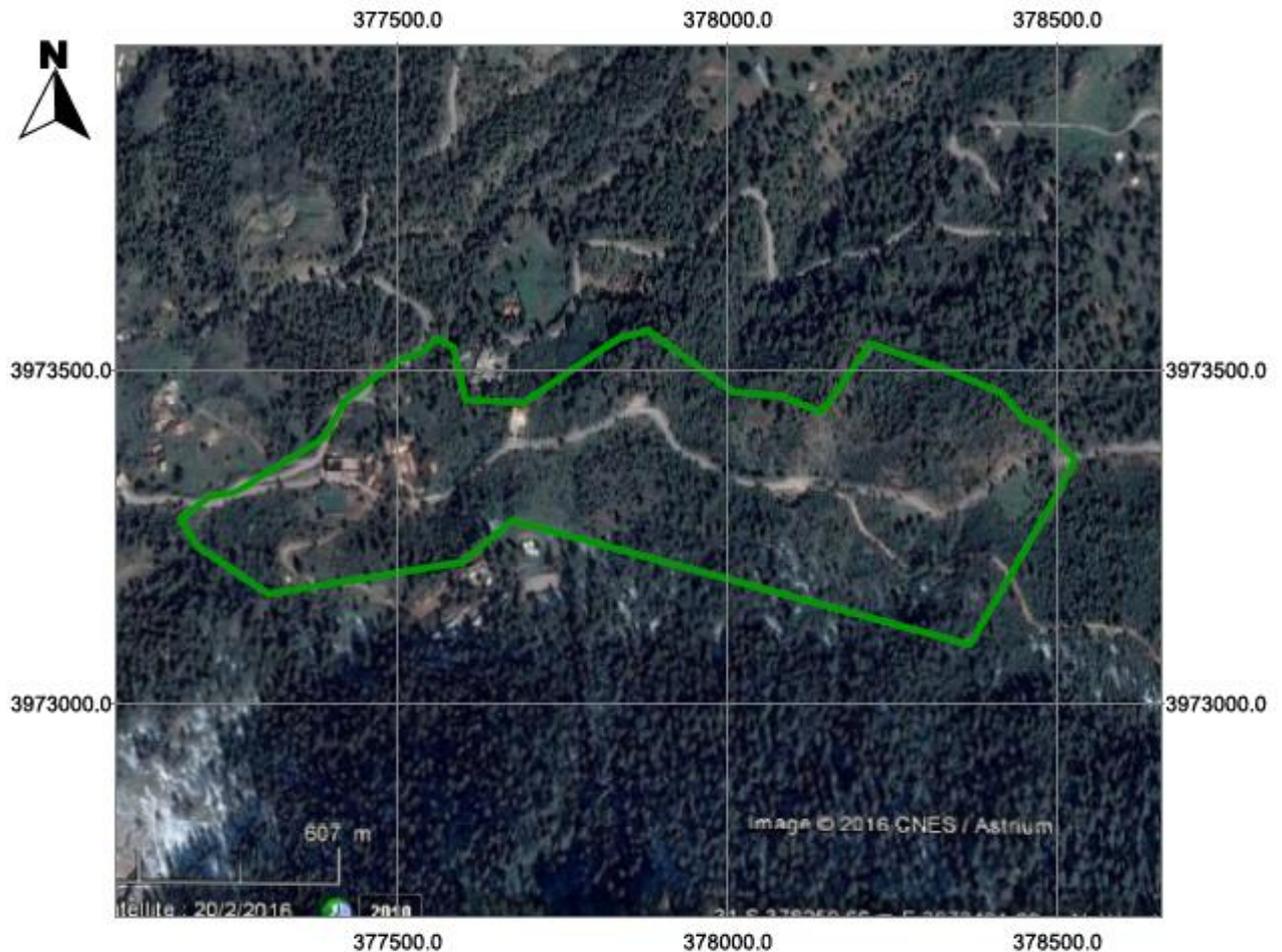


Figure n ° 04 : image satellitaire de la forêt d'Ain Antar (conservation des forêts deTissemsilt, 2019)

3. Relief :

Le relief est généralement très accidenté. La frontière Sud est déterminée par des formations rocheuses très pittoresques; Une couronne de falaises d'une hauteur de 200 à 500 m domine cette région. Elles continuent des versants abrupts, des peuplements de cèdre grimpant souvent les pentes les plus fortes. Les terrains abrupts passent doucement en plus plats formant des plateaux. Viennent après des versants beaucoup moins abrupts descendent vers la plaine des terrains arables des agglomérations. L'altitude est comprise entre 1000 (limite inférieure de la cédraie) jusqu'à 1983 m (point culminant du massif), mais la cédraie n'atteint pas les sommets, la limite supérieure se trouve à 1689 m (L'altitude moyenne est de 1375m. Le point culminant se trouve au sommet de Sidi Abdelkader à une altitude de 1983 m. La pente moyenne du terrain est de 32%. Entre 1100 m et 1200 m d'altitude, le terrain est plus plat (Anonyme, 1984).

3.1. L'altitude :

L'altitude moyenne est de 1375m. Elle varie entre 1000 et 1750m. Le point culminant se trouve au sommet de SIDI ABDELKADER a une altitude de 1983 m. (Anonyme, 1984).

3.2 La pente :

La pente moyenne est de 32% (Anonyme, 1984).

4. Géologie et géomorphologie

La zone d'étude est formée par une superposition des couches dures de calcaires jurassique d'une épaisseur de 700 à 800m, et rétrécies vers le sommet avec des crêtes aigues. Les sédiments jurassiques sont développés en faciès calcaires et de dolomites, ils sont crevassés et en partie quartzeuse. Les sédiments de bas calcaires sont présentés par l'alternative entre marnes-marnes calcaires et calcaires avec de petites tâches d'argile (Anonyme, 1984).

5. Pédologie :

La grande partie du parc est couverte de sols d'apport colluvial avec la grande épaisseur du profil, caractérisé par un meilleur régime thermique et hydrique qui est le plus convenable pour le développement de la végétation (Leskomplekt, 1984). Au niveau d'Ain Antar on trouve les quatre types de sol suivants (Fig. 4):

Les sols bruns :

Appartenant à la classe des sols brunifiés, se sont des sols évolués, localisés au niveau de zone de montagne et boisées à hautes altitudes.

Les rendzines :

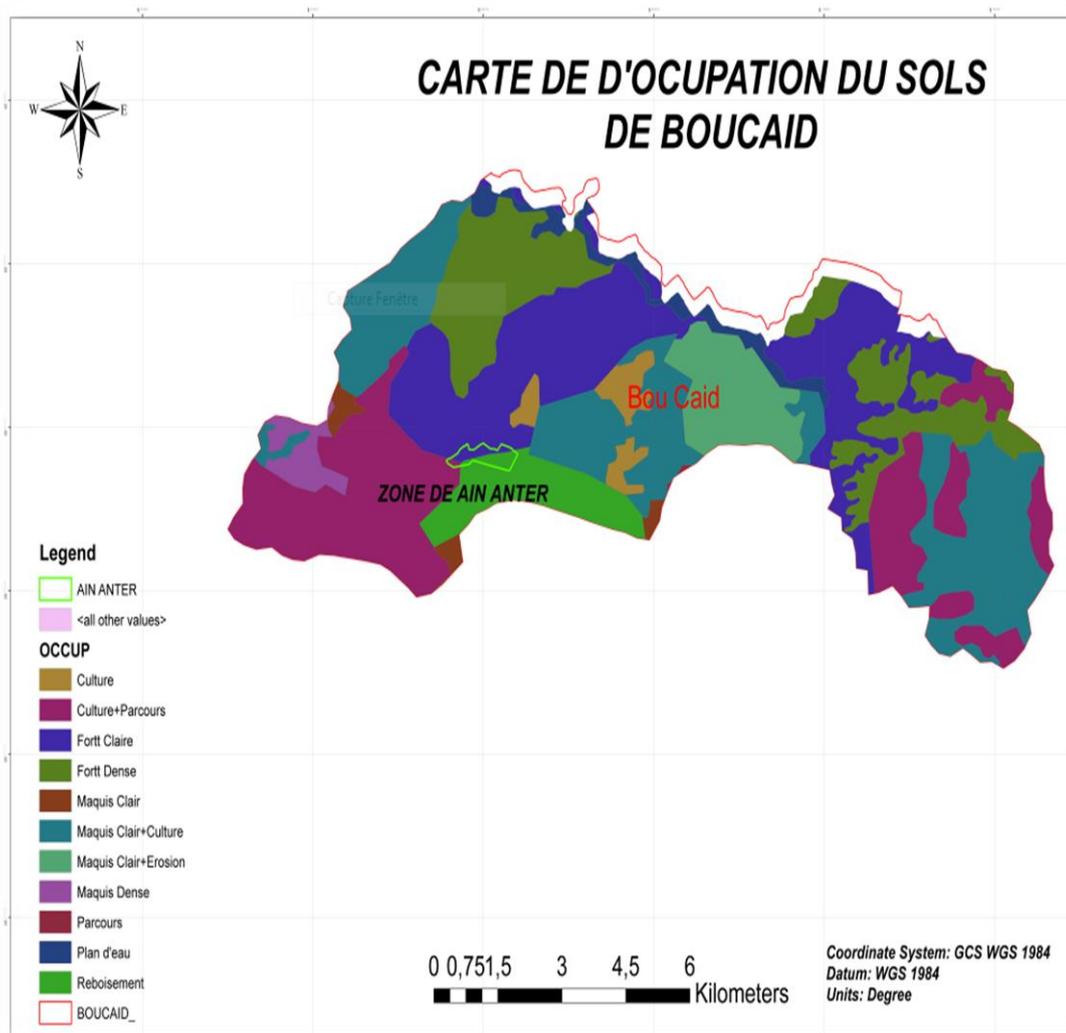
Appartenant à la classe des sols calcimagnésiques. Ce sont des sols localisés sur les versants des djebels, des collines ou par fois la croûte lorsque l'encroutement affleure, le matériel superficiel le plus souvent est un dépôt de quaternaire récent (Gherbi et *al*, 2014).

Les lithosols :

Appartenant à la classe des sols minéraux brute, localisées sur les fortes et les moyens pentes ou l'érosion est accentuée, ont un pourcentage de 43,1%. Ces sols sont peu profonds avec des fragmentations rocheuses à la surface, ils sont formés sur des calcaires, des marnes et des brèches (Gherbi et *al*.2014).

Les sols d'apport colluvial :

Appartenant à la classe des sols peu évolués, résultent des apports des collines (Gherbi et *al*.2014).



**Figure n°05 : carte d'occupation de sol de commune de boucaïd
(Conservation des forêts de Tissemsilt ,2019)**

6. La flore

L'exposition, les particularités édaphique et climatique en rapport avec une humidité plus élevés favorisent la répartition de l'association du cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*), qu'on retrouve à l'état pure dans les hautes altitudes, en mélange à une altitude d'environ 1200m avec *pinus halpensis* et *Quercus ilex*. Il y a aussi d'autres espèces végétales dans cette zone comme : *Cupressus sempervirens* ; *Juniperus oxycèdrus* ; *Genista tricuspidata* ; *Calycotome spinosa* ; *Ampelodesma mauritanica* ; *Crataegus monagyna*. La couverture herbacée est d'environ 163 espèces (Leskomplekt, 1984).

7. Facteurs Climatiques :

7.1. Précipitations

Selon Adda et Arabi, 2017, les données de précipitations mensuelles de la zone d'étude dans la période (1982-2012) sont présentées dans le Tableau n° 02.

Tableau n 02: Les données pluviométriques de la zone d'étude (1982-2012)

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jui.	Juil.	Aou.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
P (mm)	84	72	71	55	55	24	7	9	31	52	81	79

7.2. Température

Selon Adda et Arabi, 2017, le Tableau n° 03 représente les données de température de la zone d'étude pour la période (1982-2012)

Tableau n° 03 : Variations des températures dans la zone d'étude (1982-2012)

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jui.	Juil.	Aou.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
T.max.(C°)	8.8	9.9	12.1	14.7	19.7	24.9	30	30.2	25.1	19.2	12.9	9.2
T.min.(C°)	1.4	1.9	3.7	6.4	10	14.4	18.2	18.9	14.8	10.2	5.1	2.6
T.moy.(C°)	5.1	5.9	7.9	10.5	14.8	19.6	24.1	24.5	19.9	14.7	9	5.9

7.3. Autre forme de Précipitation :

7.3.1. La neige :

Dans cette zone, des neiges tombent dans des altitudes au dessus de 900m, la couverture de la neige persiste jusqu'à 10 semaines pendant la période de Novembre-Mars, avec une moyenne de 22.1J/an (Bared,2016).

7.3.2. La gelée :

La gelée sévit sur la région en fonction de l'altitude (plus de 1200m) et de son exposition (nord), elle apparaît sur tout dans le mois de Décembre jusqu'au mois de Février, avec une moyenne de 15J/an (Bared,2016).

7.3.3. Humidité relative de l'air :

La moyenne annuelle de l'humidité relative est de 60%, elle atteint son minimum en mois de juillet (inferieure a 40%). Tandis que son maximum est enregistré durant le mois de Décembre et de Janvier avec une moyenne supérieur a 75% (Bared, 2016).

7.4 Autres facteurs climatiques :

7.4.1 Le vent

Le vent est l'un des éléments les plus caractéristiques du climat, la tension de chaleur que nous éprouvons dépend énormément de sa force ; aussi il influe directement sur la température, l'humidité est active dans une large mesure l'évapotranspiration des végétaux.

La force du vent est faible à modéré durant toute l'année, tandis que le minimum concerne le mois de Septembre. Les vitesses moyennes mensuelles du vent varient de 1,9 m/s à 2,84 m/s. la moyenne annuelle étant de 2,4 m/s. Les vents dominants chargés d'humidité soufflent dans la direction Ouest- Nord Ouest dans la période allant du mois d'Octobre au mois de Mai, et Est- Sud Est de Juin à Septembre avec une fréquence supérieure à 14%. Il est à signaler que les vents dominants sont de Nord Ouest, ils sont chauds et sec en été et froids en hiver. (Bared, 2016).

8. Synthèse climatique

8.1. Diagramme Ombrothermique :

C'est la représentation de la variation mensuelle des températures et des précipitations sur un même graphique à deux axes. L'échelle est telle que P (mm) est le double de la valeur de T (°C)

L'établissement du diagramme Ombrothermique de BAGNOUL et GAUSSEN, nous a permis de déterminer graphiquement une classification climatique en tenant compte des paramètres pluviométriques et thermiques (température). Ce diagramme permet également de définir les gradients d'humidité en identifiant les périodes sèches et les périodes humides de l'année.

Il en ressort à travers le diagramme que la période sèche s'étale essentiellement de la fin du mois de Mai à la moitié du mois de septembre de l'année (Fig. 6).

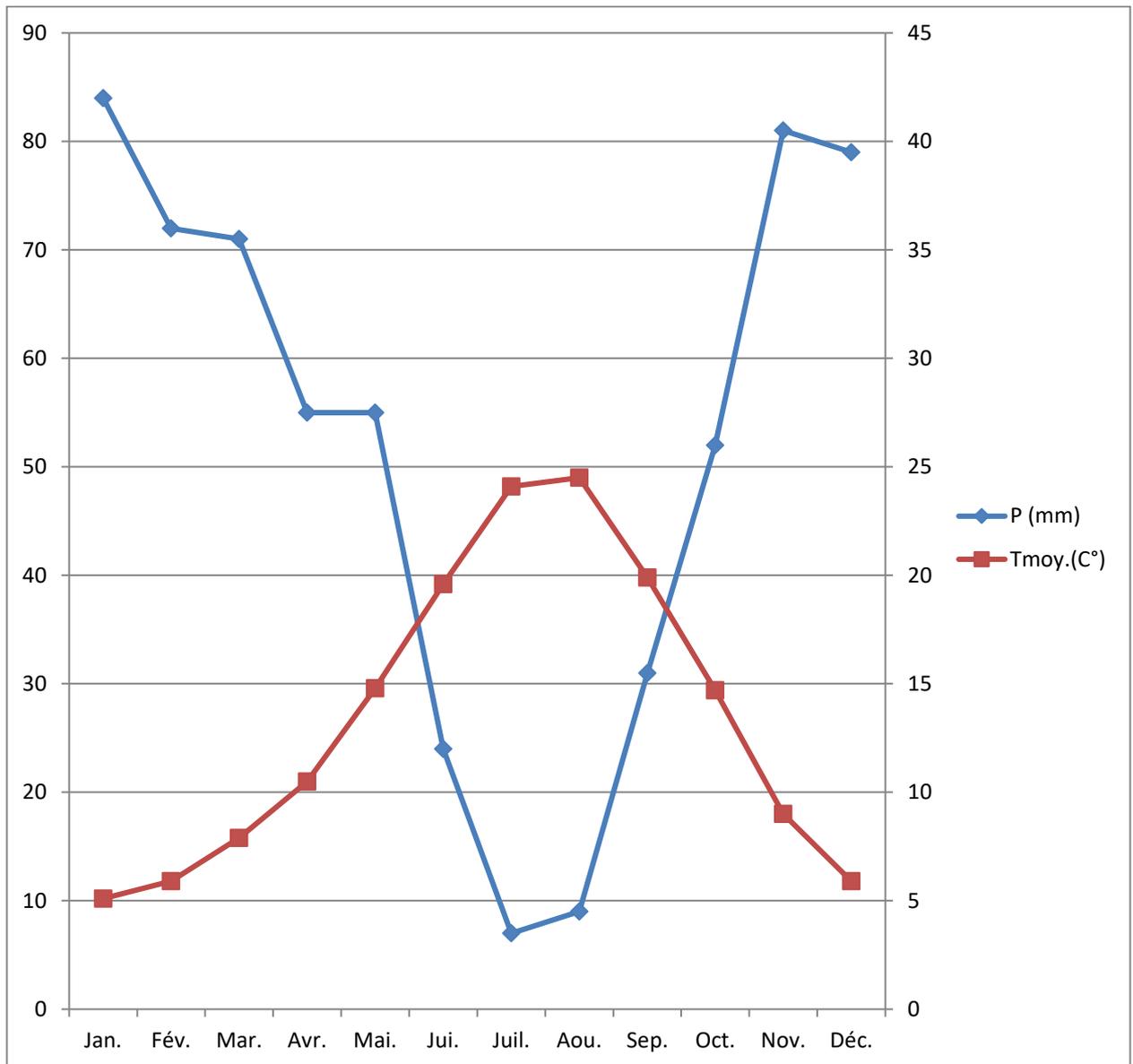


Figure n° 06 : Diagramme Ombrothermique de la zone d'étude

8.2. Climagramme pluviométrique :

Selon Dajoz (1975), le quotient pluviométrique d'EMBERGER permet la classification des différents types de climats méditerranéens. Ceux-ci caractérisés par des saisons thermiques nettement tranchées et à pluviosité concentrée sur une période de l'année de telle façon que le rapport :

$$Q2 = 2000 \times P / (M^2 - m^2) \quad (M \text{ et } m \text{ exprimé en Kelvin})$$

Avec : **P**= pluviométrie (mm) ;

M= température maximum ;

m = température minimum.

Le quotient d'Emberger a été largement utilisé en Algérie pour établir les différents étages bioclimatiques. Plusieurs auteurs l'ont repris pour continuer l'œuvre d'Emberger, c'est dans ce sens que Stewart (1969) a établi pour l'Algérie une formule pour le quotient pluviométrique à partir d'une simplification de la formule précédente :

$$Q2 = 3,43 (P/M-m)$$

Détermination de l'étage bioclimatique de la zone d'étude :

En utilisant cette formule, nous avons trouvé les valeurs suivantes :

$$P \text{ mm} = 620$$

$$M \text{ C}^\circ = 30.2$$

$$m \text{ C}^\circ = 1.4$$

$$Q2 = 3,43 (P/M-m).$$

$$Q2 = 3.43(620/30.2-1.4)$$

$$Q2 = 73.84$$

Sur le climagramme d'Emberger. m (1,04) en abscisse et Q (73.84) en ordonnée, l'étage bioclimatique du lieu sera celui sur lequel tombe le point d'intersection des deux (02) droites tracées, en projection l'une sur la valeur de m, l'autre sur celle de Q. La zone d'étude est située dans l'étage bioclimatique subhumide hiver frais (Fig.7).

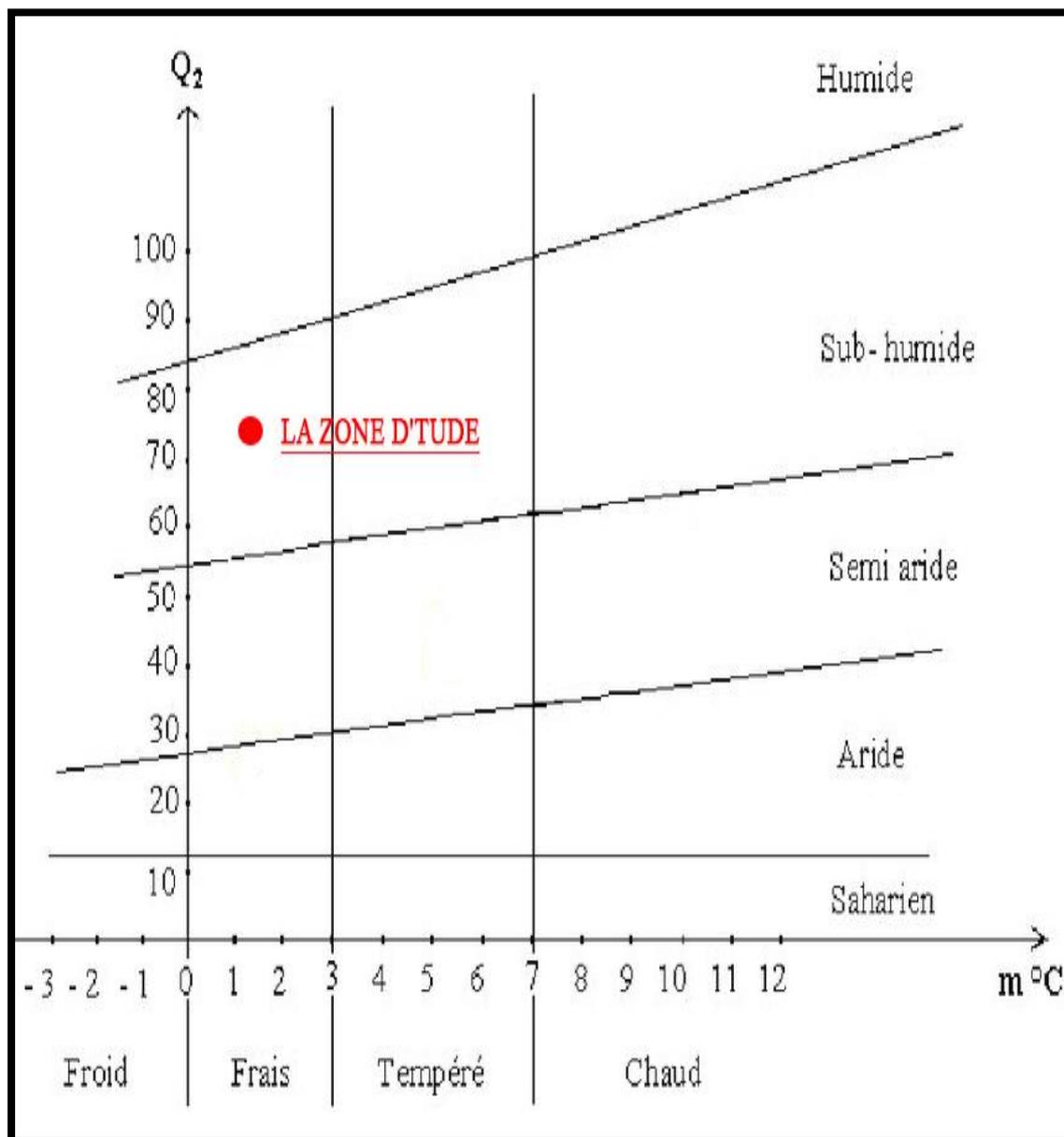


Figure n° 07: Climagramme d'EMBERGER de la zone d'étude

Résume :

Le présent travail a été réalisé au niveau du foret de base de cèdre de Ain antar commune de Boucaid -Tissemsilt- dans la partie centrale de Ouarsenis.

Ce travail pour faire une analyse floristique pour une zone proclamée jadis un parc régional et qui n'a jamais fait l'objet d'étude similaire. Il s'agit de recenser les espèces existantes dans cette zone et de faire ressortir l'état actuel de cette forêt. On trouve 138 espèces (*Cedrus Atlantica* et *Qercus Ilex* plus fréquentes) appartenant à 31 familles (*Asteraceae* et *Poaceae* sont les plus abondantes).

L'Analyse par déferent indices de diversité va donne l'état régressif du foret.

Les mots clés : Ain antar, cèdre, indices des diversités.

Abstract:

The present work have been realised in the base Cedar forest of Ain Antar city of Boucaid – tissemsilt- in the central part of Ouarsenis Mountains.

This work to make a floristic analysis for an area previously proclaimed a regional park and which has never been the subject of similar study.

The objective is to identify existing species in this area and to highlight the current state of this forest. There are 138 species (*Cedrus Atlantica* and *Qercus Ilex* most frequent) belonging to 31 families (*Asteraceae* and *Poaceae* are the most abundant).

Deferent diversity indices analysis gives the regressive state of this forest.

Key words : Ain antar, cedar, indices of diversities.

ملخص:

تم تنفيذ العمل الحالي على مستوى غابة عين عنتر التي تتميز بوجود الأرز الاطلسي ببلدية بوقايد - تيسمسيلت - في الجزء الأوسط من جبال الونشريس.

هذا العمل لإجراء تحليل التنوع البيولوجي للنباتات لمنطقة أعلنت سابقا حديقة إقليمية ولم يتم القيام بدراسة مماثلة سابقا. الهدف من هذه الدراسة هو تحديد الأنواع الموجودة في هذه المنطقة وتسليط الضوء على الوضع الحالي لهذه الغابة. هناك 138 نوعا الاكثر شيوعا هما البلوط الأخضر و الأرز الاطلسي.

يعطي تحليل مؤشر التنوع الحيوي حالة التدهور التي تشهدها هاته الغابة .

الكلمات المفتاحية: عين عنتر، الأرز الاطلسي، مؤشرات التنوع الحيوي

La liste des figures

Les figures	Page
Figure n° 01 : Les zones naturelles en Algérie (Matet, 2009)	18
Figure n° 02: Situation de la zone d'étude	20
Figure n° 03 : Localisation administrative de la forêt de Ain Antar (Conservation des Forêts de Tissemsilt, 2013)	21
Figure n° 04 : image satellitaire de la forêt d'Ain Antar (conservation des forêts deTissemsilt, 2019)	22
Figure n°05 : carte d'occupation de sol de commune de boucaid (Conservation des forêts de Tissemsilt ,2019)	24
Figure n° 06 : Diagramme Ombrothermique de la zone d'étude	27
Figure n° 07:Climagramme d'EMBERGER de la zone d'étude	29
Figure n°08 : la répartition des placettes dans la zone d'étude	32
Figure n° 09 : Indice de diversité relative des familles inventoriées	38
Figure n°10 : variation des pourcentages d'échelle de l'indice de présence.	47
Figure n° 11 : variation des pourcentages de l'échelle d'indice de fréquence.	49
Figure n°12 : variation des pourcentages des espèces fréquentes à travers l'échelle d'abondance-dominance.	50

Liste des tableaux

Les tableaux	Page
Tableau n°01 : coefficients d'abondance-dominance et sociabilité selon Foucault (2005)	09
Tableau n 02: Les données pluviométriques de la zone d'étude (1982-2012)	25
Tableau n° 03 : Variations des températures dans la zone d'étude (1982-2012)	25
Tableau n° 04 : Nombre des espèces au sein chaque famille à travers la forêt de Ain Antar	32
Tableau n°05 : La diversité relative des familles inventoriées	33

Matériel et méthodes :**1. objectif :**

Ce travail se base sur l'objectif de faire une analyse floristique pour une zone proclamée jadis un parc régional et qui n'a jamais fait l'objet d'étude similaire. Il s'agit de recenser les espèces existantes dans cette zone et de faire ressortir l'état actuel de cette forêt.

2. Matériels :

Le matériel utilisé dans ce travail est le suivant :

- Appareil photos numérique pour la prise des photos ;
- GPS pour l'orientation, le prélèvement des coordonnées géographiques, et la mesure de l'altitude ;
- Pelle et Sachets étiquetés pour prendre les espèces abondantes et qui nécessitent une identification plus précise ;
- Décamètre pour la délimitation des placettes ;
- Cahier ministre et un crayon pour l'enregistrement des données
- Clisimètre pour mesurer la pente.

2. Méthodologie :**2.1. Echantillonnage :**

Dagnelie 1970, définit l'échantillonnage comme « un ensemble d'opérations qui ont pour objet de prélever dans une population des individus devant constituer l'échantillon »

Selon Gounot 1969 et Daget 1989, pour toutes études écologiques fondées sur des relevés de terrain, l'échantillonnage est la première phase du travail et toute la suite en dépend. Et comme le tapis végétal n'est jamais étudié d'une manière continue, son étude se fait grâce à un échantillonnage permettant de répartir les échantillons de façon à ce qu'ils donnent une image fiable de l'ensemble de la végétation.

D'autres phytosociologues, comme Braun-Blanquet (1884-1980) ou Emberger (1897-1969) ont construit un système complexe de classification hiérarchisée, analogue à celui des espèces vivantes, prenant pour base l'association végétale « individus d'association ». Ce système a constitué un socle théorique pour le développement des outils pratiques de la connaissance écologique, notamment les inventaires floristiques, et il a permis de mettre de l'ordre dans la compréhension des affinités entre les communautés d'espèces et entre celles-ci et le milieu naturel (Daurby, 2007).

2.1. Type d'échantillonnage :

L'échantillonnage consiste essentiellement à tirer des informations d'une fraction d'un grand groupe ou d'une population, de façon à en tirer des conclusions au sujet de l'ensemble de la population. Son objet est donc de fournir un échantillon qui représentera la population et

reproduira aussi fidèlement que possible les principales caractéristiques de la population étudiée.

Gounot (1969), a proposé quatre types d'échantillonnages :

- Echantillonnage systématique.
- Echantillonnage au hasard.
- Echantillonnage stratifié.
- Echantillonnage subjectif.

Pour mieux répondre à l'objectif de ce travail et afin d'asseoir des relevés représentatifs les placettes, au nombre de vingt cinq (25) (Fig.8), ont été choisies d'une manière subjective.

Ce choix est basé sur le fait que :

- ❖ Notre travail se base sur le recensement des espèces existante ;
- ❖ La nature du terrain est d'une pente moyenne à une pente abrupte avec des zones inaccessibles ;
- ❖ L'étude de la végétation peut, généralement, être décrite avec 10 à 20 relevés ou plus (Pignatti, 2000).

2.1.1. Taille des placettes :

En région méditerranéenne, l'aire minimale est de l'ordre de 100 à 400 m² pour les groupements forestiers, de 50 à 100 m² pour les formations de matorral (Benabid, 1984).

Selon (Benbouderiou et Maameri, 2018), trois conditions sont exigées pour la réalisation d'un relevé :

a) Dimensions adéquates, pour contenir un échantillon d'espèces représentatives de la communauté. Selon Lippmaa (1935), la surface des relevés doit se situer entre 1 et 4 m² pour les associations herbacées, autour de 25 m² pour les associations arbustives de sous-bois, elle est plus importante dans les formations arborescentes mais ne dépasse généralement pas 100 m². Chaque relevé phytoécologique est réalisé au sien d'une station qui est floristiquement uniforme et écologiquement homogène, cette surface correspond à l'aire minimale (Guinochet, 1973), (Serge et al, 2001).

b) Uniformité de l'habitat.

c) Homogénéité de la végétation.

En fonction de la taille de la zone homogène et de la « maille » apparente de la végétation. La taille du relevé pour notre zone d'étude, correspondante à une forêt, a variée entre 100 m² et 400 m².

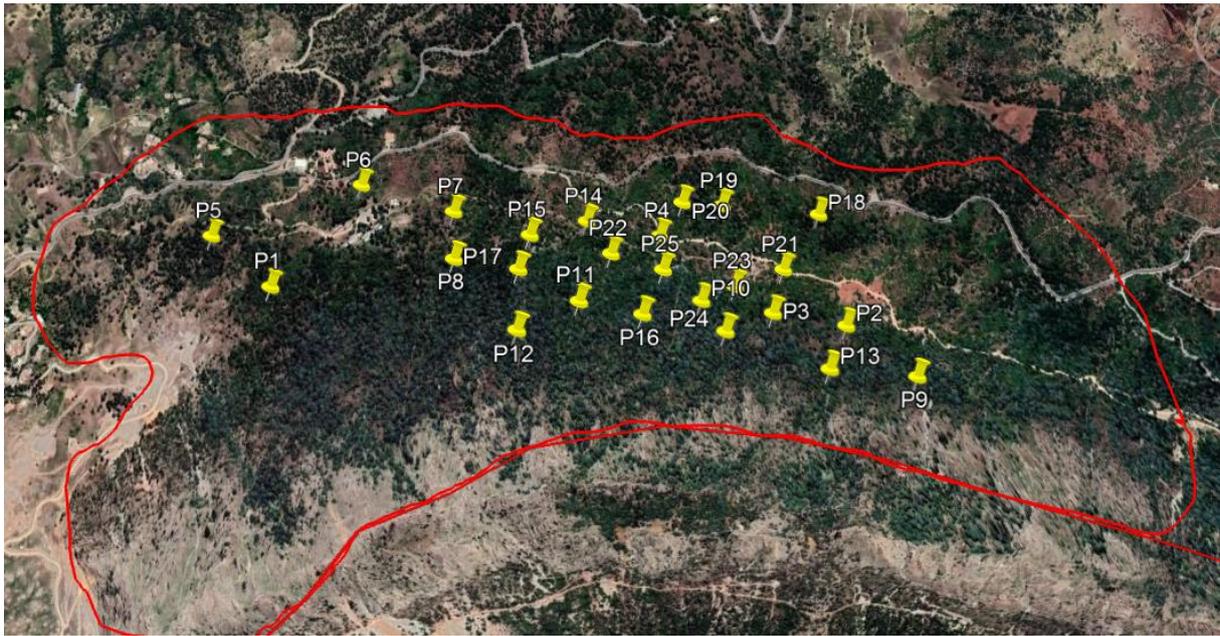


Figure n°08 : la répartition des placettes dans la zone d'étude

2.2.2. Les données récoltées :

Les relevés ont été faits sur des surface floristique riche et réalisés au printemps « entre Mars et Juin 2019 » ; saison considérée comme optimale pour la biodiversité.

À travers les 25 placettes d'études, toutes les espèces recensées ont été prises ou photographiées pour faire l'objet d'identification, et chaque espèce été accompagnée de deux indices : *l'abondance-dominance* et *la sociabilité*.

En plus des relevés d'ordre phytosociologique, des relevés d'ordre stationnel ont été recensés ou mesurés sur terrain :

- ✓ La date,
- ✓ Localisation géographique,
- ✓ Topographie (pente, exposition),
- ✓ L'altitude,
- ✓ Sociabilité
- ✓ Abondance dominance
- ✓ Position
- ✓ Microrelief

Référence bibliographique

- **ABDELLAH., ZERKA.2018.** Contribution à l'élaboration d'un système d'information géographique (SIG) des grandes types de végétation dans le Parc National Theniet El Had (Canton pépinière).memoire master .université de tiaret p : 9.
- **ADDA ET ARABI., 2017.** Contribution à la modélisation de la croissance radiale du cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti) dans la forêt domaniale d'Ain Antar (W. Tissemsilt).memoire master en snv .université de tiaret .p :26.
- **ALI TATAR, B.,2010.** - Cartographie et dynamique de la végétation face à l'urbanisation. Mémoire de Magister en Ecologie végétale. Option : Cartographie des écosystèmes forestiers de l'Est Algérien. Université Badji Mokhtar, Annaba., Institut de Biologie.
- **ANONYME., 1984-** Etude et projet pour la mise en valeur des terres, aménagement des forets et des parcs nationaux dans la massif de « l'OUARSENIS » aménagement des parcs projet d'exécution parc national « AIN ANTAR ». Vol 20.Ed LECOMPLERT, Bulgarie.
- **BABALI B., 2014-** Contribution à une étude phytoécologique des monts de Moutas (Tlemcen- Algérie occidentale) : Aspects syntaxonomique, biogéographique et dynamique. . Thèse de Doctorat. Univ. Abou Bakr Belkaid Tlemcen. 197p + Annexe.
- **BARBERO M. ET QUEZEL P, 1989** - Contribution à l'étude phytosociologique des matorrals de la Méditerranée Orientale. Lazaco11. Pp : 37-56.
- **BARED A.,2016-**Contribution à l'étude dendrométrique du cèdre de l'Atlas de la forêt de Ain Antar (Wilaya de Tissemsilet).memoire master .univ tlemcen.21p
- **BARED M.,2016-** L'évaluation de la régénération naturelle du Cèdre de l'Atlas dans la forêt domaniale de Ain Antar (W. Tissemsilt)memoire master .univ tlemcen.27p
- **BARKMAN J.J., 1973.** Synusial approaches to classification. In: Whittaker R.H. (ed), Handbook of vegetation science. Part V. Ordination and classification of vegetation. Dr. W. Junk B.V., Publ., The Hague, 437-491.
- **BEHAFID K, 2004** : contribution a l'étude de cortégé floristique des groupements végétaux dans le parc national des cèdres de Theniet El Had. Thèse ingénieur. Tiaret
- **BELLATRECHE M., 2006-** Cours de biodiversité globale, Option de post graduation« Gestion des Ecosystèmes Forestiers ». I.N.A., El-Harrach, 37 p.
- **BENABADJI N ET BOUAZZA M, 2002** : Contribution à l'étude du cortège florestique de la steppe au Sud d'El Aricha (Oranie, Algérie).sci. Tech. N° spécial D.pp : 11-19 costantine
- **BENABADJI N ET 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.
- **BENABDELLI K, 1996** - Aspect physionomico-structural et dynamique des écosystèmes forestières face à la pression anthropozoogène dans les monts de Tlemcen et les monts de Daya (Algérie septentrionale). Thèse Doctorat es-sciences ; Unv.S.B.Abes.
- **BENABID A., 1984** - Etude phytosociologique et phytodynamique et leurs utilités. Ann. Rech. Forest. Maroc. Pp : 3-35.
- **BENHAMOU. ,2016-** Etude des diversités floristiques et ecosystemiques de la plaine de terni (parc national de Tlemcen).th.master.dep de foresterie.univ de tlemcen.p :05.

- **BENMOUSSAT., 2004**- Relations bioclimatiques et physiologiques des peuplements halophytes. Thèse Magistère. Univ. Tlemcen. P2.
- **BENSAID ET GASMI ., 2008**. forêt méditerranéenne t. XXIX, n° 3.p :2,3.
- **BESTAOUI K., 2001**–Contribution à une étude syntaxonomique et écologique des Matorrals de la région de Tlemcen. Th. Magistère en biologie. Ecol. Vég. Dép. Bio. Fac. Sci. Univ. Abou BakrBelkaïd. Tlemcen.184 p + annexes
- **BOUCHOUKH.,2016**.*cours botanique . Université Constantine-1 TC SNV- 2^{ème} LMD (2016-2017)*
- **BOUDY P., 1950**- Economie forestière Nord-Africaine. Monographie et traitement des essences. Ed. La rose. Paris, PP 29.249.
- **BOURORGA, 2016**, Etude de la phytodiversité dans quelques sites choisis dans les Monts de l'Ouarsenis .Mémoire de Magister. Université de Tlemcen.
- **BRAUN-BLANQUET J., 1952** – Phytosociologie appliquée Comm. S.I.G.M.A, n°116
- **DAGET PH ,1989** : De la réalisation des plans d'échantillonnages en phytosociologie générales. Quelques algorithmes d'allocation. Biocénoses T.4.N 1 (2). Pp 98-118
- **DAGNELIE P., 1970** – Théorie et méthode statistique. Vol. 2. Ducolot, Gembloux, 415p.
- **DAJOZ R., 1996** – Précis d'écologie. 2^{ème} et 3^{ème} cycles universitaires. Dunod éd. Paris.551 p.
- **DAJOZ R., 2002**. Les Coléoptères Carabidés et Ténébrionidés : Ecologie et Biologie. Ed. Lavoisier Tec & Doc., Londres, Paris, New York, 522 p.
- **DAURBY, G.2007** - Etude Floristique et Biogéographique du Parc National De La Pongara. Mémoire du Diplôme d'Etude Approfondie en biologie végétale. Université libre de BRUXELLES. Faculté des Sciences.
- **DELPECH R. & GÉHU J.M., 1988**. Intérêt de la phytosociologie actuelle pour la typologie, l'évaluation et la gestion des écosystèmes. In : « La gestion des systèmes écologiques : des progrès de la recherche au développement des techniques », 4e colloque national de l'AFIE & Société d'écologie, Bordeaux, 14-16 mai 1987, 39-52.
- **DELPECH R., 2006**. La phytosociologie. [http://www.tela-botanica.org/ page:menu_407](http://www.tela-botanica.org/page:menu_407)
- **EMBERGER (L.)**, La végétation de la région méditerranéenne; Essai d'une classification des groupements végétaux. Rev. gén. Bot., 1930, 42, p. 641 ss.
- **F.A.O., 1993** – Programme. Comité des questions forestières d'action forestier méditerranéen: cadre de référence des plans d'action forestiers nationaux des pays méditerranéensméditerranéennes. Sylva Med. Rome. 81 p.
- **FOUCAULT (DE), B. (1986)** : Petit manuel d'initiation à la phytosociologie sigmatiste. 51 p. Société Linnéenne du Nord de la France. CRDP Amiens.
- **GEHU J.M., 1991**. L'analyse symphytosociologique et géosymphytosociologique de l'espace. Théorie et méthodologie. Coll. Phytosoc., XVII, Phytosociologie et paysages, Versailles, 1988, 12-46
- **GHERBI MOHAMED AMINE, SALEM FAROUK ET BOUKENOUD ALI ZIN EL ABIDIN, 2014** - Contribution à l'étude de la dynamique de la végétation forestière (cèdre de l'Atlas et pin d'Alep) dans la forêt d'Ain Antar (OUARSENIS) ; mémoire d'Ingénieur d'état en Science Biologique ; spécialité ecologie végétale et environnement option : Ecosystème forestiers.
- **GILLET F., 2000**. La Phytosociologie synusiale intégrée. Guide méthodologique. Université de Neuchâtel, Institut de Botanique. Doc. Labo. Ecol. Vég., 1, 68 p.

- **GORENFLOT R. & DE FOUCAULT B., 2005.** Initiation à la phytosociologie. Complément au chapitre 23. In : Biologie végétale, les Cormophytes. Dunod, éd., 1-27.
- **GOUNOT, M., 1969** -Méthodes d'études quantitatives de la végétation. Ed. Masson, Vol 1, 314p.
- **GRALL J,COIC ., 2006**-synthese des méthodes d'évaluation de la qualité du benthos en milieu cotier ,Ifremer DYNECO/VIGIES/06613/REBENT.p :91.
- GUINOCHE M., 1973. La phytosociologie. Collection d'écologie I. Masson éd., Paris, 227 p.
- **HESSELBJERG-CHRISTIANSEN J. ET HEWITSON B., 2007** – Regional climate projection. In IPCC Climate change 2007: The physical science basis. Contribution of Working group I to the Fourth assessment report of the inter-governmental panel on climate change. Solomon S., Qin D., Manning M., Chen Z., Marquis M., Averyt K.B., Tignor M., Miller H.L. (eds.). Cambridge Univ. Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY. USA. 996 p.
- **IKERMOUD M., 2000** – Evaluation des ressources forestière national
- Julve Ph., 1986. Problèmes conceptuels dans la définition des unités de perception du paysage végétal en rapport avec la géomorphologie. Coll. Phytosoc., XIII, Végétation et géomorphologie, Bailleul, 1985, 65-84.
- **KADI HANIFI H., 1998**-L'alfa en Algérie. Thèse Doct. Science. USTHB, Alger, 270p
- **KEROUM 2014** Contribution à l'Etude phytoécologique des groupements à matorrals de BOURICHE (Daïra de Youb- Wilaya de Saida) p :08.11.
- **LAHOUEL N .,2014**- Caractérisation édapho-floristique dans les écosystèmes forestiers dans la région du littoral Mostaganémois (Oranie-Algérie).p :95.
- **LEPART, 1997** - De la diversité spécifique à la biodiversité. Les raisons d'un succès Article Référence : T. XVIII, n°1, 1997, pp. 4-10.
- **LESKOMPLEKT, 1984** - Etudes et projets pour la mise en valeur des terres, aménagement des forêts et des parcs nationaux dans le massif "Ouarsenis". LESCOMPLEKT, Vol.20, Bulgarie, 120p.
- LEVEQUE ET MOUNOLON, 2008 -Biodiversité : dynamique biologique et conservation ; 2ème édition, Dunod ; Paris. 259 p
- **LIPPIMAA,T.,(1935).**-La méthode des associations unistrates et le système écologique des associations. Acta Instit. Hort. Bot.univ. Tartuensis,4 ,1-Fev :1-97
- **M'HIRIT O., 1999** – Forêt méditerranéenne espace écologique, richesse écologique. Revue Unasylva.N°197 (1999)
- **MADOUI, A., 2003**- La forêt algérienne. Bulletin de l'AIFM, 11 : 4-5 (2 p). - Maire., 1926. Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie. 1vol. Baconnier. Alger. 78p.
- **MAIRE R., 1926** – Principaux groupements de végétaux d'Algérie
- **MARCONE, E. (2013)** -Mesures de la biodiversité, 79P.
- **MAROUF A, REYNAUD J. 2007.** Dictionnaires Botanique de A à Z. Paris, 2007.SNEL Grafics sa. Pp, 128,131, 146
- **MARTIN C., 2005** - Mondialisation de l'économie et évolution actuelles de la biodiversité, Actes de la conférence internationale, Biodiversité science et gouvernance, LE DUC (Muséum national d'histoire naturelle), Paris, pp : 67-73.
- **MATET (Ministère de l'Aménagement du Territoire de l'Environnement et du Tourisme), (2009).** Quatrième rapport national sur la mise en œuvre de la convention sur la diversité biologique au niveau national. 7-16-17-53-54-77-102p.

- **MÉDAIL F. ET QUÉZEL P., 1997** - Hot-spots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean basin. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 84 : 112-127.
- **MÉDAIL F., ET QUÉZEL P., 1997** – Hot-Spots analysis for conservation of plants biodiversity in the Mediterranean Basin. *Ann. Missouri Bot. Garden.* 84. pp : 112-127.
- **MEDDOUR R., 2011**-La méthodologie phytosociologique Braun-blauquet-tüxenienne. Université Mouloud Mammeri. Tizi Ouzou, 15-40 p.
- **MEDJAHDI B., (2010)**. Réponse de la végétation du littoral oranais aux perturbations : Cas des monts des Trara (Nord-ouest de l'Algérie). Th. Doc : Univ. Tlemcen. 366p.
- **MITTERMEIER, R. A., GIL, P. R., HOFFMANN, M., PILGRIM, J., BROOKS, T., MITTERMEIER, C. G., LAMOREUX, J. & DA FONSECA G. A. B. 2004**: Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. – Chicago.
- **MONOD. J, 1989**.- Mémento technique de l'eau. Tome 2 . 1989. Ed : Dégrèvement. 9ème édition. 1459p.
- **NSHIMBA, S-M., (2005)** – Etude floristique, écologique et phytosociologique des forêts inondées de l'île Mbiye à Kisangani, (R.D.Congo), DEA, ULB, 101 p.
- **OZENDA P., 1997** – Le concept géo-biologique d'orosystème. *Rev. Ecologie Appliquée*. Grenoble. Tome 4
- **PIGNATTI S., 2000**. La phytosociologie braun-blauquetiste et ses perspectives. *Coll. Phytos.*, XXVII, Données de la phytosociologie sigmatiste, Bailleul, 1997, 1-15.
- **QUÉZEL P. ET MÉDAIL F., 1995** – La région circumméditerranéenne. Centre Mondial Majeur de Biodiversité Végétale. Inst. Médit. d'Ecologie et de la Paléoécologie. C.N.R.S. U.R.A. 1152. Laboratoire de Botanique et d'Ecologie Méditerranéenne. Fac. Sci. Marseille St-Jérôme, Marseille. France. pp : 152-155.
- **QUÉZEL P. ET MÉDAIL F., 2003**- Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. *Institut Médit. d'ecol. et de paleoécolog.* Univ. d'Aix Marseille. III. 20- 511p.
- **QUÉZEL P. ET SANTA S., 1962-1963**– Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. C.N.R.S. Paris. Tome I (1962), tome II (1963), Vol. 1170 p.
- **QUÉZEL P., 1991** – Structures de la végétation et de la flore en Afrique du Nord: leurs incidences sur les problèmes de conservation. *Actes Editions*. pp: 19-32. 123.
- **QUÉZEL P., 2000** – Réflexion sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. *Ibis. Press. Edit. Paris.* 117p
- **RAMADE 2008**. Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de biodiversité paris : Dunod, 726p.
- **RAMADE F., 2003**. *Elément d'écologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 690 p
- **RIO DE JANEIRO, 1992** - Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement. Rapport national du Canada. Brésil, juin 1992.
- **ROBERT-PICHETTE P. ET GILLESPIE L., 2000** - Protocoles de suivi de la biodiversité végétale terrestre. *Lexique*. Direction de la science écosystème, environnement Canada. Site Web.
- **Roselt/oss., (2004)** document d'appui n°2 : extrait du ct14, roselt/oss 2004.04-05-08 p.
- **ROUX G. & ROUX M., 1967**. A propos de quelques méthodes de classification en phytosociologie. *Rev. Stat. Appl.*, 15, (2), 59-72.
- **SAADI R., 2015**- Contribution à l'étude de la diversité floristique de la falaise de Guertoufa – Tiaret—memoiremaster.universite tiaret.p :26.

- **SARI DJ .,1977.** L'homme et l'érosion dans l'Ouarsenis. Edi SNED, Alger,628 p.
- **SEDJAR ,2012-**Biodiversité et dynamique de la végétation dans un écosystème forestier Cas de djebel Boutaleb.meoirmagister ;universire ferhat-abas.setif.p :45,46.
- **SERGE P ET LINE R., 2001-** Écologie des tourbières du Québec-Labrador. Les presses des universités Laval.Canada.265p.
- **STEINER A., 2005-** La protection de la nature dans un état critique : de nouvelles stratégie pour sensibiliser la société, Actes de la conférence internationale, Biodiversité science et gouvernance, LE DUC (Muséum national d'histoire naturelle), Paris, pp : 93-101.
- **STERRY P., 2001** - Toute la nature méditerranéenne. Delacchaux et Nestlé. SA Paris.,p : 382 .
- **VELA, E. & BENHOUBOU, S. 2007** -Evaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le bassin méditerranéen (Afrique du Nord). – C. R. Biologies 330: 589-605. doi:10.1016/j.crv.2007.04.006.
- **VENNETIER M. ET RIPERT CH., 2010** – Impact du changement climatique sur la flore méditerranéenne: théorie et pratique. Changements climatiques et biodiversité. VuibertAPAS. Paris. (282 p) pp: 76-87. 130.
- **ZEGHARI AHMED, 2013** - Etude des blocs diachrones rededimentes dans le "flysch albo-aptie" (grand pic ouarsenis) : cartographie et aspects sedimentologiques ; mémoire de magister ; option : géodynamique des bassins et bilan sédimentaire.