

Département de biologie et écologie végétale

MEMOIRE

Présenté par : **SEDJAR Amina**

Pour obtenir le diplôme de **Magister**

Option : Biodiversité et gestion des écosystèmes

THEME :

**Biodiversité et dynamique de la végétation dans
un écosystème forestier
- Cas de djebel Boutaleb-**

Soutenu publiquement le.../.../2012

Devant le jury

Président :	BOUZERZOUR H.	Pr. Université de Sétif
Rapporteur :	KAABECHE M.	Pr. Université de Sétif
Examineur :	FENNI M.	Pr. Université de Sétif
Examineur :	HAFSI M.	Pr. Université de Sétif

Année universitaire 2011-2012

Remerciement

A tous ceux qui ont apporté leur contribution à ce modeste travail

Pr.*KAABECHE M.* qui a assuré mon encadrement et pour
ses précieux conseils.

Pr. *BOUZARZOUR H.*, qui me fait l'honneur de présider le jury et
d'examiner mon travail.

Pr. *FENI M.* et Pr. *HAFSI M.*, pour m'avoir accepté
d'examiner mon travail.

Mr *NAAMAN A.*, chef de circonscription des forêts d'Ain Oulman,
pour son accueil chaleureux

A *Safia* qui m'a aidé dans la frappe du manuscrit et *Achourqui* qui m'a aidé et
m'accompagné sur le terrain.

Je remercie aussi toutes les personnes qui m'ont aidé de près ou de loin à
l'élaboration de ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce travail d'abord

*A mes **parents** que je n'ai jamais eu à exprimer mon amour*

*A mes sœurs **Sara et Basma** et mes frères **Amine, Chouaib** parce qu'ils
toujours encouragé*

*A tous les personnes que j'ai autant aimé
mes collègue ;**Djazia, Wafa, Chaherazed, Sarah, Nabiha, Ali et**
Khaled.*

*Mes amis et surtout mes cher amies : **Nabila, Safia et Samah,**
Soumia, Chahra, Hanane, Linda*

*A **Hamza** qui m'a tout donner.*

Sommaire

- **Introduction générale**

PARTIE (1) : Caractères généraux du massif

Chapitre I : Milieu physique

1-Situation géographique.....	3
2- situation administratif et forestière.....	3
3- Topographie.....	6
4- Géologie.....	7
5-Pédologie.....	8
6-Hydrographie.....	11
7-Climat.....	12
7-1- Le réseau météorologique et origine des données.....	12
7-2- Données climatiques disponibles, leurs moyennes annuelles et mensuelles.....	13
7-3- Paramètres climatiques et bioclimatiques à analyser.....	14
7-4- Les précipitations.....	15
7-4-1- Donnés pluviométriques des zones étudiées.....	15
7-4-2- Précipitation moyenne annuelles et mensuelles.....	15
7-4-3- Nombre de jours de pluie.....	18
7-4-4- Régime pluviométrique saisonnier.....	18
7-4-5- Gradient altitudinal des précipitations.....	20
7-5- Les températures.....	22
7-5-1- Les données thermiques des stations étudiées.....	22
7-5-2-Températures moyennes annuelles (T).....	22
7-5-3- Températures moyennes mensuelles.....	23
7-5-4- Seuils biocritiques de $T < 10\text{ C}^\circ$ et $T < 7\text{ C}^\circ$ et repos végétatif hivernal.....	23
7-5-5- Nombre de jours de gel (NJG).....	24
7-5-6- Gradients altitudinaux des températures.....	25

7-5-7- la continentalité thermique.....	26
7-6- Autres facteurs du climat.....	27
8- Synthèses bioclimatiques.....	28
8-1- La période de sécheresse.....	28
8-1-1- Indice d'aridité de De Martonne.....	28
8.1-2-Le rapport ombrothermique P/T.....	29
8.1-3- Diagramme ombrothermique de Bagnols et Gausson.....	31
8-2- Quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger.....	31
8-2-1- Quotient pluviothermique.....	31
8-2-2- Climagramme d'Emberger.....	33

Chapitre II : Phytogéographie et végétation

1- Subdivision phytogéographique.....	37
1-1- subdivision phytogéographiques de l'Algérie.....	37
1-2- Subdivisions phytogéographiques de la zone d'étude	38
2- La végétation du massif.....	40
2-1- Les types de végétations.....	40
2-2- Principaux formations végétales du massif.....	42
3- Les étages de végétations.....	45
3-1-Etagement de la végétation.....	46

PARTIE (2) : Diversité floristique, dynamique de la végétation et conservation

Chapitre I : Diversité floristique

1- Généralités sur la biodiversité.....	48
1.1- Définition de la biodiversité.....	48
1.2- Niveaux de biodiversité.....	48

2- Diversité floristique de djebel Boutaleb.....	50
2.1- Méthodologie.....	50
2.1.1- L'échantillonnage.....	51
2.1.2- Détermination des espèces.....	52
2.1.3- Présentation du catalogue.....	52
2.1.4- Analyse des données.....	54
2.2- Résultats et discussions.....	54
2.2.1- Nombre de taxons.....	54
2.2.1.1- Richesse générique par famille.....	55
2.2.1.2- Richesse spécifique par famille.....	55
2.2.2- Types biologiques.....	55
2.2.2.1- Définition.....	55
2.2.2.2- Spectre biologique.....	58
2.2.3- Diversité phytogéographique.....	58
2.2.3.1- L'élément méditerranée.....	59
2.2.3.2- L'élément nordique.....	61
2.2.3.3- Les éléments plurirégionaux.....	61
2.2.3.4- L'élément endémique.....	61
2.2.4- Rareté.....	63
Conclusion.....	65

Chapitre II : Dynamique et perturbation de la végétation

Introduction.....	66
1- Dynamique de végétation.....	66
1.1- Notion de succession.....	66
1.2- Séries évolutives.....	67
2- Dynamique et perturbations de la végétation du massif.....	68
2.1- facteurs de perturbation.....	69

2.2- Dynamique de la végétation.....	70
2.2.1- La cédraie.....	70
2.2.2- La chênaie verte.....	73
2.2.3- La pinède.....	74
2.2.4- La steppe.....	75
Conclusion.....	75

Chapitre III : Conservation et valorisation de la biodiversité

Introduction.....	76
1- conservation de la biodiversité.....	76
1.1- Les menace.....	77
1.2- Recommandations et solutions.....	77
2- Valorisation de la biodiversité.....	79
2.1- Les valeurs de la biodiversité.....	79
2.2- Valorisation de la flore de Boutaleb.....	80
2-2-1- Plantes médicinales.....	81
2-2-2- Plantes ornementales et d’alignement.....	81
2-2-3-Plantes mellifères.....	81
Conclusion.....	82
Conclusion générale.....	83
Bibliographie.....	85

Annexes

Liste des figures

Fig.1 : Situation géographique du massif de Boutaleb.....	4
Fig.2 : Répartition administrative des terres du massif.....	5
Fig.3 : Carte géologique du massif de Boutaleb.....	10
Fig.4 : Variation mensuelle des précipitations.....	16
Fig.5 : Histogramme des précipitations mensuelles.....	17
Fig.6 : Les régimes saisonniers.....	19
Fig.7 : Carte pluviométrique.....	21
Fig.8 : Diagrammes ombrothermiques.....	32
Fig.9 : Climagramme d'Emberger.....	36
Fig.10 : Subdivisions phytogéographiques de l'Afrique méditerranéenne et du Sahara.....	37
Fig.11 : Carte des sous-secteurs phytogéographiques de l'Algérie du Nord.....	39
Fig.12 : La cédraie du djebel Boutaleb.....	43
Fig.13 : La pinède du djebel Boutaleb.....	43
Fig.14 : Matorral à chêne vert.....	44
Fig.15 : les différents types biologiques.....	57
Fig.16 : Spectre biologique brut.....	58
Fig.17 : Spectre chorologique brut.....	59
Fig.18 : Spectre de l'ensemble méditerranéen s.l.....	59
Fig.19 : spectre de l'ensemble endémique.....	62
Fig.20 : nombre des taxons rares.....	63
Fig.21 : Spectre des types biologiques des espèces rares.....	64
Fig.22 : déroulement des phases initiales d'une série dynamique impliquant des stades distincts (recolonisation d'un sol nu).....	68
Fig.23 : Cédraie dégradée.....	72
Fig.24 : Matorral à chêne vert dégradé.....	74

Liste des tableaux

Tab.1: Répartition de la superficie de Boutaleb.....	5
Tab.2 : Répartition des classes d'altitude.....	7
Tab.3 : Répartition des classes de pente.....	7
Tab.4 : Les principaux Oueds du massif de Boutaleb.....	11
Tab.5 : La localisation et les caractéristiques de ces stations météorologiques.....	12
Tab.6 : Données pluviométriques moyennes annuelles et mensuelles des stations climatiques	13
Tab.7: Données relatives aux T° moyens mensuelles (Ti) et annuelles, maximales (M) et minimales (m) (en C°).....	13
Tab.8 : Les paramètres climatiques et bioclimatiques à analyser.....	14
Tab.9 : Données pluviométriques.....	15
Tab.10: Nombre de jours de pluie.....	18
Tab.11 : Précipitations saisonniers et indicatif saisonnier.....	20
Tab.12 : Gradient altitudinal des précipitations.....	21
Tab.13 : Tableau des données thermiques moyennes des stations.....	22
Tab.14 : classements types thermiques des stations d'étude en fonction des valeurs de la température moyenne annuelle (TC°).....	23
Tab.15 : Nombre de jours de gelées.....	24
Tab.16 : valeurs estimées des T différentes altitudes.....	25
Tab.17 : Amplitudethermique annuelle moyenne(A) et extrême (A max) des stations.....	26
Tabl.18 : Valeurs de l'indice d'aridité (IDM) et bioclimats correspondants.....	28
Tabl.19 : Indices mensuelles et annuelles d'aridité des stations.....	29
Tab.20 : Typologie ombrothermique de Rivas-Martinez (1987).....	30
Tab.21: Valeurs du rapport ombrothermique P/T et typologie de l'arido-humidité mensuelle...30	
Tab.22 : Etages bioclimatiques selon Emberger (1952).....	33
Tab.23: Sous étages bioclimatiques.....	34
Tabl.24: Valeurs de P, M, m et Q2.....	34

Tab.25: Etages de végétation.....	46
Tab.26 : composition en familles, genres et espèces de la flore du massif forestier de Boutaleb.....	56
Tab.27 : Types chorologiques.....	60
Tab.28 : nombre de taxons par catégorie d'endémiques et par familles.....	62
Tab.29: liste des espèces rares et protégées.....	64
Tab.30: Typologie des valeurs de la biodiversité proposée par les économistes.....	80

Introduction générale

Les forêts méditerranéennes possèdent une valeur patrimoniale très élevée. Elles constituent des réserves importantes de diversité génétique, spécifique et fonctionnelle qu'il convient de conserver au mieux dans l'optique d'une gestion durable de ce patrimoine biologiques et ces ressources potentielles (Quézel et Médail, 2003).

Appartient aux forêts méditerranéens, la forêt algérienne avec sa diversité biologique, présente un élément essentiel de l'équilibre écologique, climatique et socio-économique de différentes régions du pays. Sa situation actuelle se présente comme l'une des plus critiques dans la région méditerranéenne (Kermoud, 2000). En effet, la persistance des facteurs destructifs tels que les incendies, le surpâturage et les défrichements, ne fait qu'accroître le processus de dégradation du système forestier en place et la perte de sa diversité biologique.

Comme la plupart des forêts algérienne, la forêt de Boutaleb est aujourd'hui, généralement dégradée dans son ensemble, il est devenu indispensable de trouver des méthodes de conservation et de protection de patrimoine végétal. Ces dernières ne pouvant se faire qu'avec une meilleure connaissance de la composition floristique des écosystèmes forestiers. C'est dans cette dernière perspective que nous proposons, dans ce présent travail, d'étudier la végétation de ce massif forestier, en analysant sa diversité biologique et les pressions qui pèsent sur elle.

Le massif du Boutaleb a fait l'objet de nombreux travaux. Les premiers travaux ont été basés sur la géologie du massif (Brossard, 1866 ; Peron, 1870 ; Cotteau et al., 1884 ; Ficheur, 1893 ; Savornin, 1920 ; Bertraneu, 1952 et 1955).

Les études qui sont intéressées à la flore et la végétation de cette région ont été moins importantes que celle des études géologiques. Dans un premier temps, ces études ont été limitées à la découverte de quelques espèces endémiques ou qui ont été pas signalées en Algérie, l'heure des premières prospections de ce massif (Battandier, 1892 ; Maire, 1928 ; Quézel et Santa, 1962).

C'est au cours d'une étude sur la végétation de djebel Boutaleb dans le cadre d'aménagement de ces forêts, réalisé par Kanev (1972) que les travaux plus approfondis sur la végétation de la région ont été apparus. Par la suite, une étude phytoécologique a été réalisée par Le Houerou et al. (1975).

L'importance de la végétation de ce massif et les menaces qui pèsent sur elle ont attirées l'attention. C'est ainsi que Madoui (1987 et 1995) s'intéressent à l'étude des zones forestières

incendiées. Parallèlement, des études phytosociologiques ont été réalisées par Merikhi (1987 et 1995). Enfin une étude sur les plantes médicinales a été réalisée par Laouer (1995).

Après ces études, aucune étude approfondie sur la végétation n'a été réalisée. Le déterminisme et l'expression de la biodiversité au sein des systèmes écologiques sont devenus des préoccupations importantes de l'écologie du paysage et des communautés (Huston, 1994). C'est ainsi, que l'objet de cette étude est la description de la flore et la biodiversité de ce massif forestier.

Ce travail est structuré en deux parties. La première est consacrée à la description géographique, géologique, bioclimatique et phytogéographique du massif, ainsi que la définition des principales formations végétales rencontrées.

La seconde partie, présente l'inventaire de la flore sous forme d'un catalogue où sont précisées les statues taxonomique, écologiques et la répartition de chaque espèce. Ce travail constitue une mise au point basée sur nos données et sur les acquis bibliographiques antérieurs. Cet inventaire est suivi d'une analyse de la flore laquelle met en évidence l'importance de la biodiversité floristique de cette région. Pour cela nous avons déterminé le nombre de taxons présents, leurs types biologiques et chorologiques.

Dans un dernier temps et vu l'intensité de la dégradation de la végétation, nous avons essayé d'identifier les facteurs de perturbation qui influent sur la dynamique de cette végétation.

Ce travail se termine par des recommandations pour une meilleure gestion de l'écosystème forestier duBoutaleb, notamment pour la conservation de sa biodiversité.

PARTIE (1)

Caractères généraux du massif

Chapitre I

Milieu physique

Chapitre I : Milieu physique

1-Situation géographique :

Le massif forestier du Boutaleb constitue un maillon important et bien individualisé de la partie orientale de la chaîne des monts du Hodna. Il se trouve ainsi situé entre les hautes plaines sétifiennes au Nord et le bassin du Hodna au Sud (Bertraneu, 1952).

Le massif de Boutaleb s'éloigne de Sétif par plus de 50 Km, s'allonge d'ouest en Est sur 35 km avec une largeur moyenne de 12 Km. Occupant une superficie de 28427 ha, le massif de Boutaleb s'encadre (Fig.1) :

- Au Nord par la cuvette de Salah Bay (Nord-Ouest) et d'Ain Azel (Nord-est).
- Au Sud par l'aire synclinal de Barika et de dépression du chat Hodna.
- A l'ouest par la R N°28 Sétif - Barika en passant par les gorges Soubella.
- A l'est par la nouvelle RN° ex CW 35 Ain azel- Ngaous - Barika.

2- situation administratif et forestière :

La forêt domaniale du Boutaleb se situe au niveau de la wilaya de Sétif sur la partie méridionale faisant limite avec la wilaya de M'sila au Sud- ouest et celle de Batna au Sud- est. Elle s'inscrit d'une manière générale dans la structure administratif suivante :

- wilaya de Sétif
- daïra de Salah bey et Ain azel
- Communes de : Rasfa, Ain azel Boutaleb, Al Hamma et Saleh Bei mais également les communes ; Gosbet (Batna) et Magra (M'sila) d'une superficie de 28427 ha, le massif du Boutaleb s'étend sur un territoire réparti entre les communes comme suit (Tab.1, Fig.2).

La forêt domaniale du Boutaleb est gérée entièrement par la conservation des forêts de la wilaya de Sétif même les parties qui s'étendent sur les deux wilayas précitées. L'organisation forestière est la suivante :

- conservation des forêts de Sétif.
- circonscription forestière d'Ain oulmaine.
- district: Ras Isly, Al Hamma, Ain azel.

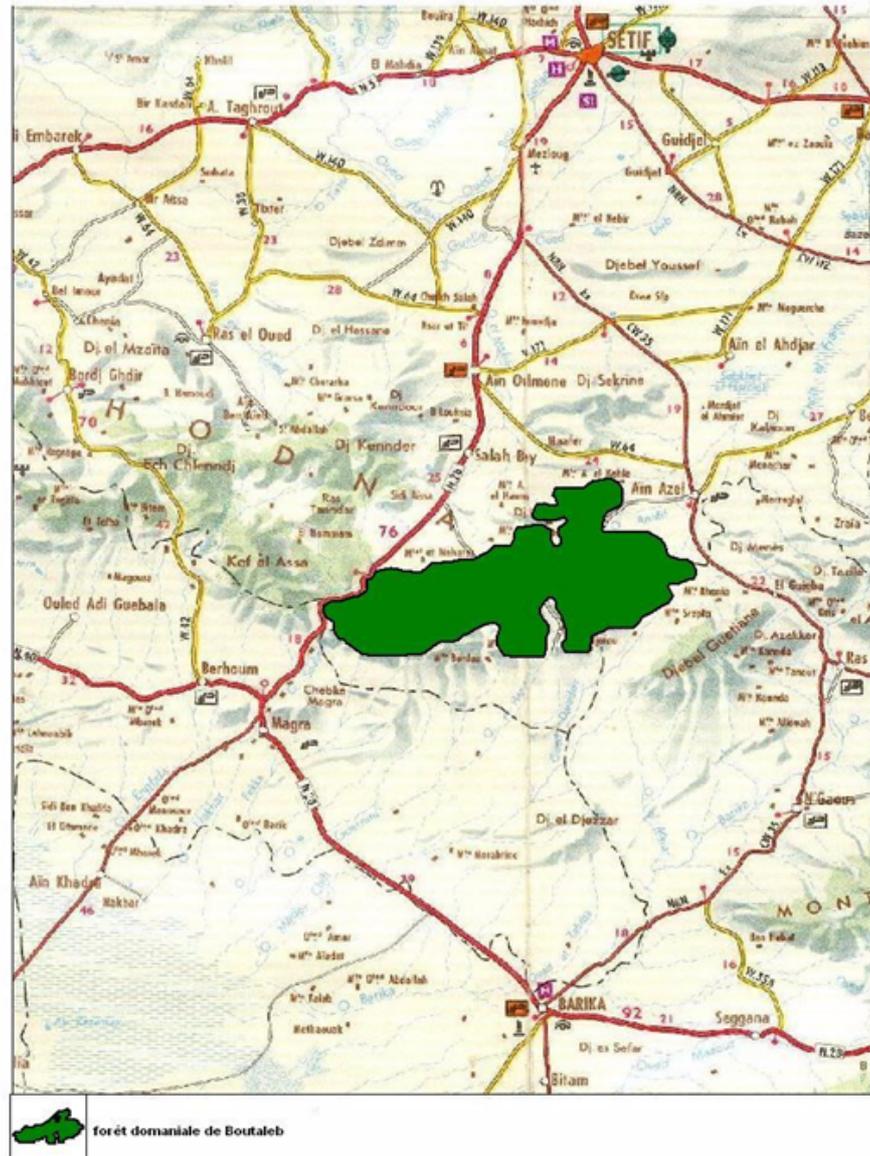
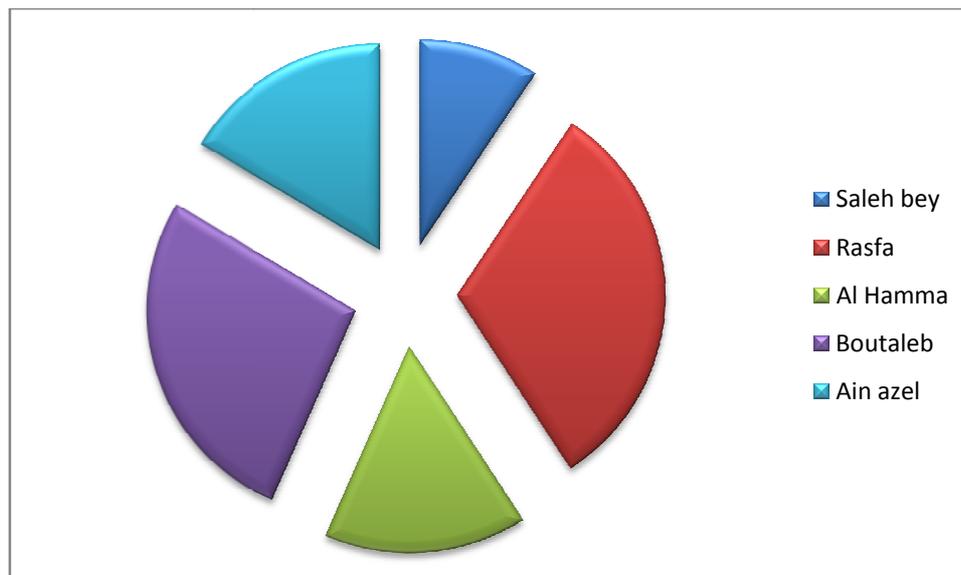


Fig.1 : Situation géographique du massif de Boutaleb.

Tab.1: Répartition de la superficie du massif de Boutaleb.

communes	Superficie (la)	%par rapport la surface totale
Saleh bey	2651	9,32
Rasfa	8953	31 ,50
Al Hama	4475	15,74
Boutaleb	7692	27,05
Ain azel	4656	16,38

**Fig.2 :** Répartition administrative des terres du massif.

Le massif forestier du Boutaleb est divisé en 46 cantons dont deux cantons sont inclus dans le territoire forestier de Magra (Msila) s'étendant sur 779 ha et quatre cantons sur celui de Gosbet (Batna) s'étalant sur 1851,62 ha. Le reste (40 cantons) d'une superficie de 25.796.55ha sont inclus dans le territoire de la conservation de Sétif.

3- Topographie :

3.1- Relief :

Le relief comporte de nombreuses Crêtes séparées les unes des autres par des vallons fortement pentus.

La partie axiale est constituée par le pli principal presque continu puis prend naissance à l'ouest par Djebel Soubella se poursuivant à l'Est jusqu'au Djebel Tafeliount. La grande ligne structurale est jalonnée de sommets et dont le point culminant est le pic de Djebel Afgnane qui s'élève jusqu'à 1886 m dans la partie centrale du massif. Ailleurs, les sommets sont également relativement élevés Soubella 1548 m, Bouhellal 1837 m, Chehllou 1781 m, Bouiche 1717 m, et Aouzourt 1672 m.

Au Nord et au Sud du massif domine une discontinuité en petits plis successifs, sur des reliefs irréguliers avec alternance de versants, de vallons et de collines qui s'estompent vers l'extérieur, notamment dans sa partie Nord-Est.

3.2- Altitude :

La répartition générale des classes d'altitude à travers le territoire étudié est présentée dans le tableau (2).

D'après le tableau (2) on peut ressortir la répartition suivante :

- 10% des terrains forestiers sont concernées par une altitude inférieure à 1000 m, situées au Sud-ouest du massif.
- 70% des terres sont comprises entre 1000-1400 m d'altitude. Ces terres correspondent à la périphérie du massif notamment les parties Sud-Est et Nord-Ouest. En outre, les mi- versants des montagnes sont également inclus dans cette classe.

- 20% des terres sont compris entre 1400 et 1886, représentées par les hauts versants et les sommets de la chaîne montagneuse.

Tab.2 : Répartition des classes d'altitude.

Classes d'altitude (m)	Superficie totale (ha)	% de la superficie du territoire
<1000	2.867.21	10.00
1000-1200	8.830.98	30.80
1200-1400	11.239.43	39.20
1400-1600	5.160.96	18.00
>1600	573.44	2.00

Globalement, la zone montagneuse du Boutaleb présente des altitudes relativement élevées, variant entre 980 m et 1886 m dont le Djebel Afghane constitue le point culminant du massif.

3.3- Pente :

La répartition générale de différentes classes de pente est présentée dans le tableau (3).

Tab.3 : Répartition des classes de pente.

Classes de pente (%)	Superficie totale (ha)	% de la surface du territoire
0-3	1.849.34	6.45
3-12.5	1.376.25	4.80
12.5-25	7.850.41	27.38
>25	17.596.02	61.37

En général, le massif forestier du Boutaleb présente une pente très accentuée. Les deux classes de pente « supérieure à 25% » et « comprise entre 12.5 et 25% » Cumulent une superficie de 25.446.43 ha soit 88.75% de la surface totale du territoire.

4- Géologie :

Selon l'étude de Kanev (1972), le massif du Boutaleb est constitué par un grand anticlinal dont l'axe de direction Est- Ouest dans la partie occidentale du massif, s'incurve légèrement vers l'Est-Nord-Est dans la zone centrale et orientale. Le cœur liasique de cet anticlinal sort au jour en trois îlots distincts qui sont d'Ouest en Est : le noyau de djebel Soubella et Bou- Ich, Bou-Hellal et enfin Afghan. Ils sont recouverts par une série jurassique à crétacé complet jusqu'au céno-manien. Dans la partie Nord-ouest du massif, un simonien transgressif sub- horizontal vient recouvrir les formations précitées. Enfin, une ceinture de dépôt oligocène continental et néogène court au pied de cet anticlinal en un affleurement presque continu (Fig.3).

5-Pédologie :

D'après les travaux de Kanev (1972) sur la forêt domaniale du Boutaleb et la carte pédologique établie par Boydgiev (1975) dans le cadre du projet Hodna, F.A.O, la région de Boutaleb peuvent être scindés en deux séries : les sols minéraux bruts et les sols calcimagnésique.

5.1- Sols minéraux bruts :

Les sols minéraux bruts ou sols peu évolués, possèdent des caractères encore très proche de ceux de la roche- mère. Ils sont constitués par des débris, sans apport notable de matière organique.

Ils résultent le plus souvent, d'érosion qui permet la formation des régosols et lithosols. Ils sont le plus souvent dépourvus de végétation arborée avec cependant une végétation très dispersées.

a) Les lithosols :

Ces sols sont développés sur matériel minéral dans lesquels la roche calcaire dure affleure en surface. Ces sols sont réponsus sur les versants Sud du massif.

b) Les régosols :

Ces sols sont développés sur roche tendre, observés sur versants Sud et Nord très pentus. Ils sont caractérisés par une profondeur très faible (inférieur à 15 cm) et une érosion en rigoles et ravines.

5.2- Les sols calcimagnésiques :

Selon Duchaufour (1977) « les sols calcimagnésiques brunifiés sont des sols qui sont formés aux dépens de matériaux plus pauvre en calcaire et plus riche en éléments silicatés fins, notamment l'argile ». On distingue deux types : les sols bruns calcaire et bruns calcique, la distinction entre les deux est la présence ou l'absence du calcaire actif dans la terre fine.

a) Sols bruns calcaires :

Ces sols sont caractérisés par un horizon humifère foncé bien prononcé qui surmonte des matériaux à structure polyédrique généralement bien développé, avec une certaine quantité de carbonates (CaCO_3 actif) et une texture lourde.

Ces sols sont réponsus dans la vallée Ferareh, Arras et Ouled Abd Allah au Nord. On les trouve aussi au niveau de Djebel Bou-Ich au Nord-ouest du massif, au niveau d'Annoual, à El Hamma au Sud-Est et le long de l'Oued de Soubilla à l'Ouest. Ces terrains sont relativement frais et boisés mais la végétation est sous forme de matorral (Merikhi, 1995).

b) Sols bruns calciques :

Ces sols sont caractérisés par un horizon foncé fortement enrichi en matière organique qui surmonte un horizon minérale également foncé à structure granulaire et à texture lourde. La limite entre la roche mère et le sol est brutale et irrégulière. Ces sols, contrairement aux sols bruns calcaires, sont décarbonatés et occupent une grande partie du Boutaleb. On les rencontre à Bou Rhioul, à Bou-Ich, au niveau d'Arras, etc. la végétation qui les tapisse est de type forêt, matorral et pelouse.

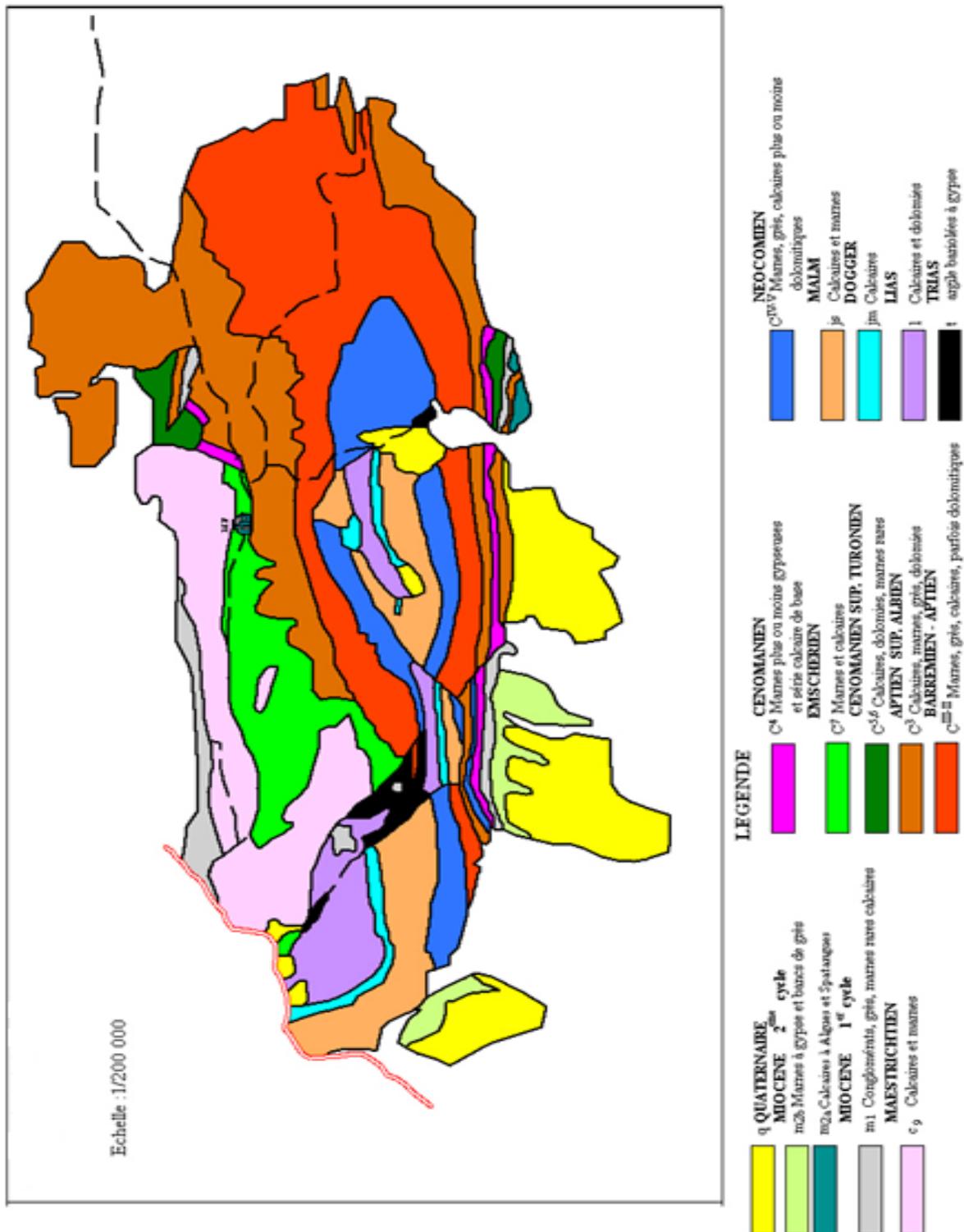


Fig.3 : Carte géologique du massif de Boutaleb

6-Hydrographie :

6.1- Le réseau hydrographique :

Le réseau hydrographique du massif forestier Boutaleb est très dense, mais dépourvue d'une hydrographie superficielle permanente, la presque totalité des cours d'eau qui se répartissent dans le massif sont temporaires, secs en été, à l'exception de l'Oued *Faragh* dont l'écoulement permanent rejoint l'Oued *Soubella* à l'Ouest, ce dernier se jette dans le chott du Hodna.

Les principaux Oueds sont présentés dans le tableau (4). La plupart de ces Oueds ont un débit très irrégulier. Ils sont secs en été et ne connaissant un débit important qu'aux moments des jours pluvieux.

Tab.4 : Les principaux Oueds du massif de Boutaleb.

Oueds de flanc Nord	Oueds de flanc Sud
Oued Ras Isly	Oued El Hamma
Oued Messaoud	Oued Tebesbes
Oued Meadouma	Oued Tirhirin
Oued Farag	Oued Anoual
Oued Annfif Attafi	Oued Tafrent
Oued Soubella	

6.2- Les bassins versant :

Plus de 80% du massif du Boutaleb est inclus dans le bassin versant du Hodna et dans tous les affluents se jettent dans le chott du Hodna pendant la période pluvieuse.

Le massif de Boutaleb renferme deux sous bassins versant :

- Sous bassins versant des monts du Hodna au Sud.
- Sous bassin versant des hauts plateaux sétifien au Nord (bassin versant de Bousselam).

7- Climat :

7.1- Le réseau météorologique et origine des données :

Le climat joue un rôle très fondamental dans le cycle biologique de la végétation et dans sa répartition spatiale et temporelle. L'étude du climat du massif forestier de Boutaleb recèle une relative insuffisance due à des problèmes de données récentes, le nombre réduit de station météorologique, la discontinuité dans les prélèvements des observation climatique, l'abandon de certaines station (Boutaleb) l'absence de relevés concernant certaines paramètres qui rendent difficile toute interprétation climatique.

La caractérisation climatique et la définition de bioclimat de la zone d'étude sont basées sur les données anciens des stations météorologique de Boutaleb, Ain Azel, Ras-Isly et Ngaous et les données récentes de la station de Sétif. La localisation et les caractéristiques de ces stations sont présentées sur le tableau (5).

Tab.5 : La localisation et les caractéristiques de ces stations météorologiques.

Stations	Données climatique	Période	Exposition	Altitude	Sources des données
Boutaleb	P+T°+V	1914-1938	SW	1250	Seltzer (1946)
Ain Azel	P+v	1914-1938	NE	960	Seltzer (1946)
Ras-Isly	P+T°	1973-1985	NN	990	C.M.S
Sétif (1)	P+T°+v	1913-1938	N	1033	Seltzer (1946)
Sétif (2)	P+T°	1988-2007	N	1033	C.M.S
N'gaous	P	1914-1938	SE	750	Seltzer (1946)

7.2- Données climatiques disponibles, leurs moyennes annuelles et mensuelles :

Les principaux facteurs climatiques retenus dans notre étude sont les précipitations et les températures auxquelles nous ajoutent les facteurs neige et vents. C'est à partir de données moyennes, en générale ombriques et thermiques (Tab.6 et7) que peut être abordée la caractérisation bioclimatique d'un territoire (Richard, 1997).

Tab (6) : Données pluviométriques moyennes annuelles et mensuelles des stations climatiques (en mm).

Mois Stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total annuelles (Pmm)
Ain Azel	41	35	45	29	51	31	09	17	32	57	41	39	427
Boutaleb	52	40	54	32	39	21	04	13	31	40	56	45	427
Ras Isly	36	29	33	30	35	19	03	11	25	34	18	32	305
Sétif (1)	60	45	43	36	51	28	11	14	37	39	52	52	486
Sétif (2)	50.2	36.8	42	41.5	46.5	24.7	11.8	12.9	48.3	29.2	37.2	49.6	430.7

Tab.7: Données relatives aux T° moyens mensuelles (Ti) et annuelles, maximales (M) et minimales (m) (en °C).

Mois Stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy	
Ras Isly	Ti	5.12	6.51	8.69	11.46	15.95	21.35	23.19	23.40	19.34	13.37	7.23	6.23	13.47
	m	0.46	1.50	3.80	5.37	8.96	13.56	15.46	15.46	12.22	7.48	2.35	1.58	
	M	9.78	11.52	13.59	17.56	22.34	29.19	30.93	31.34	26.40	19.27	12.12	11.29	
Bou- talb	Ti	2.85	3.80	6.40	9.90	14.40	19.10	23.50	23.10	19.15	12.75	7.23	3.65	12.15
	m	-2.3	-1.4	0.4	3.2	7.3	11	14.8	14.6	11.9	6.7	2.3	-1.1	

	M	08	9	0.7	16.6	2.5	27.2	32.2	31.6	26.4	18.8	12.2	8.4	
Sétif (1)	Ti	4.8	6.05	8.6	12.3	15.8	20.6	24.5	24.3	20.45	14.75	9.25	5.7	14
	m	0.4	1.1	3.2	6.5	9.2	13.5	16.5	16.7	13.9	9.1	4.5	1.3	
	M	9.2	11	14	18.1	22.4	27.7	32.5	31.9	27	20.4	14	10.1	
Sétif (2)	Ti	7.15	7.9	11.35	13.4	18.95	23.9	26.4	26.35	22.45	17.85	12.3	7.45	16.28
	m	-2.2	-2.1	0.1	1.9	6.7	11.5	14.7	15.1	11.3	7.2	3.1	-1.3	
	M	16.5	17.9	22.6	24.9	31.2	36.3	38	37.6	33.6	28.5	21.5	16.2	

7.3- Paramètres climatiques et bioclimatiques à analyser :

Pour une diagnose complète du climat, Daget et al. (1988), Rivas-Martinez (2004) et Panini et Amandier (2005), proposent de retenir pour chaque station, les paramètres climatiques et bioclimatiques suivants (Tab.8) :

Tab.8 : Les paramètres climatiques et bioclimatiques à analyser.

Températures	
T	Valeur de la moyenne annuelle (°C).
m	Valeur de la moyenne des minima du mois le plus froid (°C).
M	Valeur de la moyenne des maxima du mois le plus chaud (°C).
T min	Valeur la plus faible des moyennes mensuelles (°C).
T max	Valeur la plus forte des moyennes mensuelles (°C).
T<10 °C	Nombre des mois dont la température moyenne est < à 10 °C.
T<7 °C	Nombre des mois dont la température moyenne est < à 7 °C.
NJG	Moyen annuel de jours de gelées blanches.
A	Amplitude annuelle moyenne (T max. T min).
A max	Amplitude annuelle maximale ou extrême (M-m).
K'	Indice de continentalité thermique de Corzinski modifié Daget.
Précipitation	
P	Module pluviométrique annuel (en mn).
NJP	Nombre moyen annuel de jours de pluie.
Pe	Module pluviométrique estival (en mn et en% du total annuel).
P>100	Nombre de mois dont la pluviosité moyenne est >100 m ; i.e. nombre de mois humides au sens d'Aubréville et Walter.

P<30	Nombre de mois dont la pluviosité moyenne est >30 mm ; i.e. nombre de mois secs au sens Köppen et Aubréville.
P min	Valeur des précipitations mensuelles la plus faible.
P max	Valeur des précipitations mensuelles la plus forte.
Bioclimat	
I _{Dm}	Indice d'aridité (mensuel et annuel) de De Martonn.
Q3	Quotient, pluviométrique d'Emberger modifié Stewart.
I ₀	Indice ombrothermique annuel de Rivas-Martinez.
I _t et I _c	Indice de thermicité et de thermicité compensé de Rivas-Martinez.

7.4- Les précipitations :

7.4-1- Données pluviométriques des stations étudiées :

Les valeurs de certains paramètres que nous permettrons une caractérisation du régime des précipitations, sont présentées dans le tableau (9).

Tab.9 : Données pluviométriques.

Paramètres Stations	Alt (m)	P (mm)	NJP	P>100	P<30	P max	P min
Boutaleb	1250	427	58	0	3	56	4
Ras-Isly	990	305	-	0	6	35	3
Ain Azel	960	427	52	0	3	57	9
Sétif (1)	1033	468	100	0	3	60	11
Sétif (2)	1033	430.7	-	0	4	50.2	11.8

7.4.2- Précipitation moyenne annuelles et mensuelles :

Les quantités moyennes de précipitation annuelles et mensuelles enregistrées dans les stations sont portées dans le tableau (6). En générale, les précipitations moyennes annuelles sont supérieures à 400 mm sauf dans la station de Ras-Isly (305 mm).

L'observation de la courbe pluviométrique (Fig.4) et des histogrammes des précipitations moyennes mensuelles (Fig.5) montre que les précipitations sont variables et irrégulières, elles sont concentrées dans la période hivernal et presque inexistante durant la période estival.

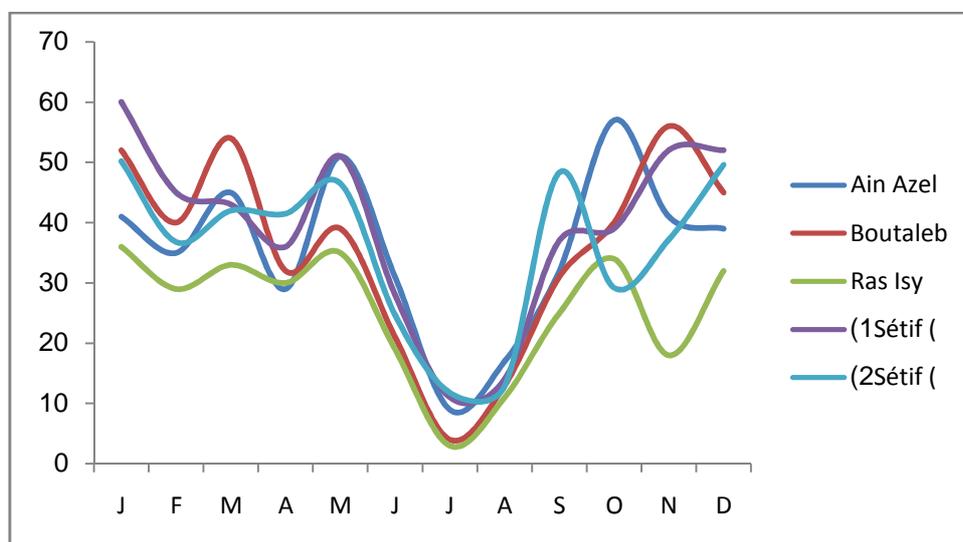


Fig.4 : Variation mensuelle des précipitations en mm.

- **Les précipitations à minimum estival :**

Le régime des précipitations est évidemment méditerranéennes, avec un minimum d'été en juillet – août ; les précipitations moyennes mensuelles de juillet, mois le plus sec (P_{min}), varient entre 3-4 mm (Ras-Isly, Boutaleb) et 9-11.8 mm (Ain Azel, Sétif).

Les totaux mensuelles moyens inférieurs à 30 mm ($P < 30$) (mois secs au sens de Köppen, 1918 in Meddour, 2008), se manifestent pendant le trimestre estival (juin, juillet, août).

- **Les précipitations maximales :**

Les précipitations se concentrent durant le semestre froid, entre octobre et avril voir mars. Le mois le plus arrosé (P_{max}) varie entre octobre à Ain Azel, novembre à Boutaleb et janvier à Ras-Isly et Sétif. En effet, comme l'ont souligné Lecopmte et al. (1998), la raréfaction des pluies s'accompagne au Maghreb d'une continentalisation de leur régime, se traduisant par le département de maxima hivernaux.

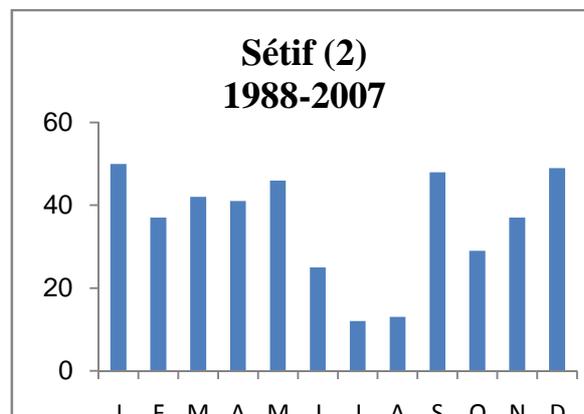
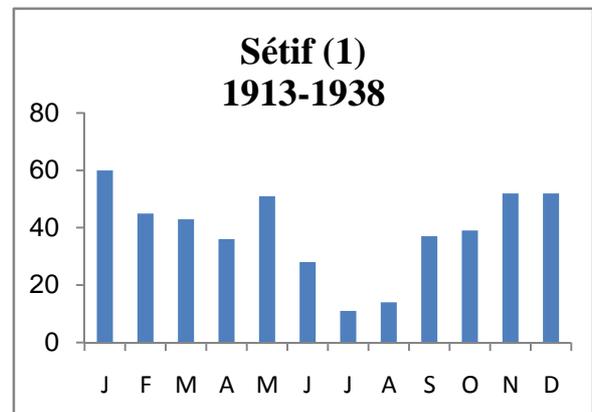
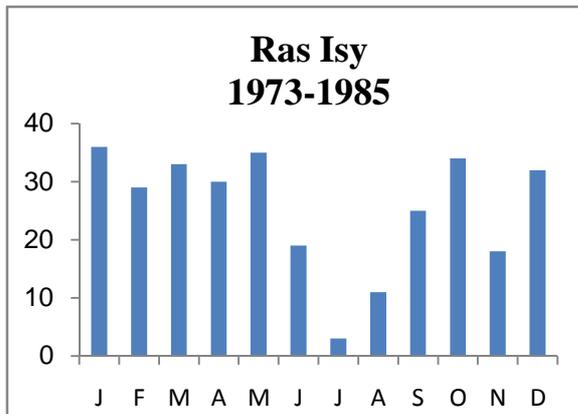
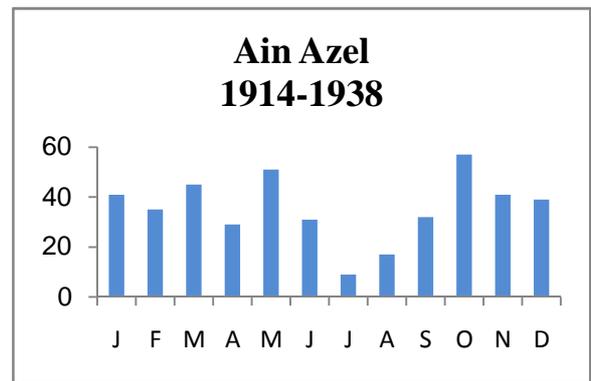
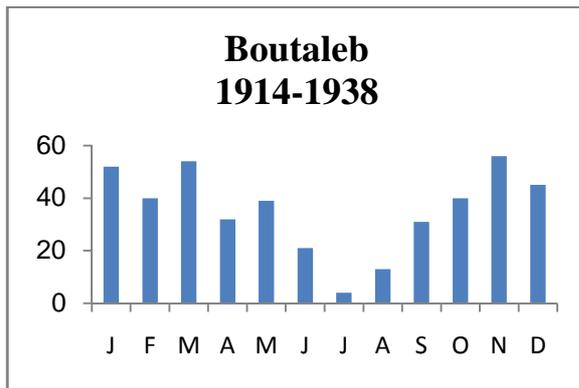


Fig.5 : Histogramme des précipitations mensuelles (mm)

7.4.3- Nombre de jours de pluie :

Le nombre de jours pluvieux (fréquence des pluies) est une donnée très importante. Selon Angot (1914 in Madoui, 1995) « de faibles pluies réparties sur un grand nombre des jours produisent un effet tout à fait différent de celui d'une pluie tombant en une journée et fournissant à elle seule le même total ».

Pour le nombre moyen de jours de pluies, les données disponibles sont celles de la station d'Ain Azel, Boutaleb et Sétif (2) (Tab.10). Ces stations ont enregistré respectivement ; 52, 58, 100 jours/mm.

Tab.10 : Nombre de jours de pluie.

Mois Stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
Ain Azel	5	5	5	4	5	4	2	3	3	4	6	5	51
Boutalab	6	6	8	5	5	3	1	2	5	5	6	6	58
Sétif (1)	12	10	10	9	8	6	3	4	7	8	11	12	100

7.4.4- Régime pluviométrique saisonnier :

La connaissance de la pluviométrie annuelle moyenne, est une donnée insuffisante pour caractériser un régime pluviométrique régional. Il est nécessaire de la compléter par la détermination de la répartition saisonnière des pluies de l'année et de sa variation (Chaumont et Paquin, 1971).

Les totaux pluviométriques saisonniers et leur importance par rapport au total annuel de chaque station ainsi que leur indicatif saisonnier, sont résumés sur le tableau (10). Les régimes saisonniers ont été calculés selon la méthode de Musset (1935 in Chaabane, 1993).

Le tableau (11) et les histogrammes (Fig.6), montrent que, pour toutes les stations, la saison la plus sèche est l'été, ce qui est l'une des caractéristiques principales du climat méditerranéen (Daget, 1977). Le total des précipitations pour les trois mois juin, juillet et août est inférieur à 10 % pour la station de Boutaleb et varie entre 10 et 13.3% dans les autres stations.

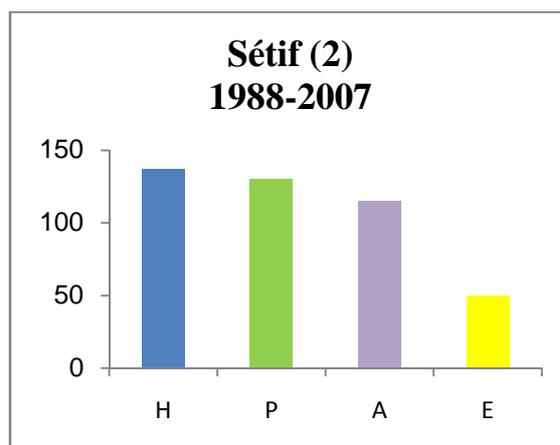
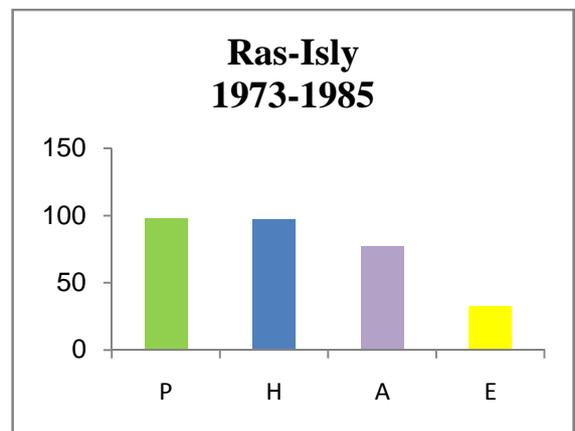
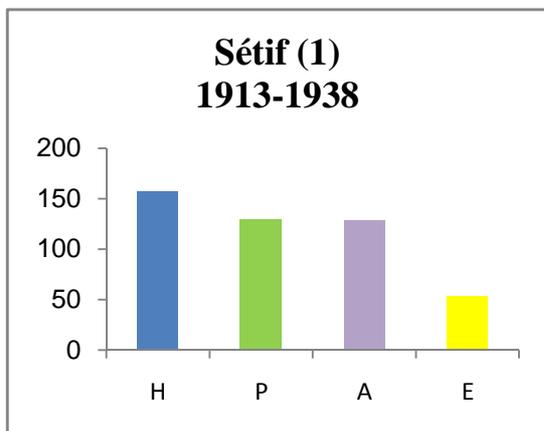
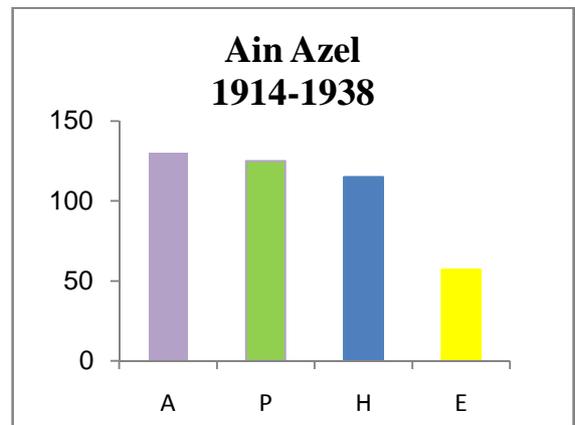
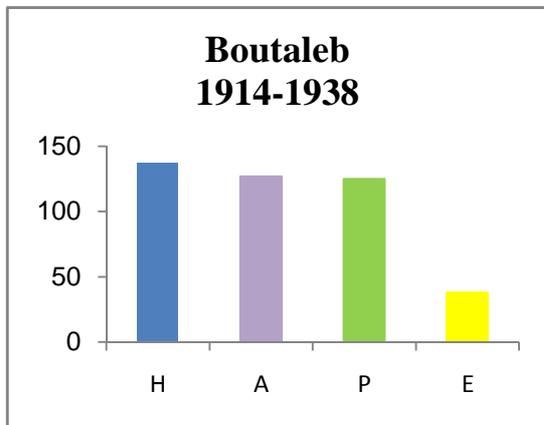


Fig.6 : Les régimes saisonniers (précipitation en mm).

Le régime saisonnier de précipitations est de type HPAE à Boutaleb, APHE à Ain Azel, PHAE à Ras-Isly et HPAE à Sétif.

Tab.11 : Précipitations saisonniers et indicatif saisonnier

Saison Station	Hiver		Printemps		Été		Automne		Indicatif du Musset
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	
Boutaleb	137	32	125	29.2	38	8.8	127	30	HAPE
Ras-Isly	97	31.8	98	23.1	33	10.8	77	25.2	PHAE
Ain Azel	115	26.9	125	29.2	57	13.3	130	30.5	APHE
Sétif (1)	157	33.5	130	27.7	53	11.3	128	27.3	HPAE
Sétif (2)	136.8	3.17	130	30.1	49.4	11.4	114.7	26.6	HPAE

7.4.5- Gradient altitudinal des précipitations :

La plus part des régions montagneuses d'Algérie, sont dépourvus de poste d'observations météorologiques. L'indisponibilité des données climatiques rend le recours aux extrapolations indispensables.

Plusieurs auteurs, comme Seltzer (1946), Chaumont et Paquin (1971) et Le Houerou (1989), ont noté l'existence d'une relation linéaire entre les précipitations et l'altitude. Plus l'altitude est élevée, plus les précipitations augmentent.

Pour le bassin du Hodna, Lucido (1972 in Le Houerou, 1975) et Daget (1977), donnent un gradient moyen de 40 mm pour 100 m d'altitude dans le nord du bassin ; ce qui correspond bien au piémont sud du massif de Boutaleb.

L'application de ce gradient sur les données de stations de référence de flan nord (Sétif et Ain Azel) et celle du flanc sud (Boutaleb) a donné les résultats présentés dans le tableau (12).

D'après l'examen du tableau (12), on peut estimer que les précipitations qui tombent dans le massif du Boutaleb varient entre 453 mm et 809 mm sur le flan nord et entre 319 mm et 681 mm sur le flanc sud. Ceci est bien conforme avec la carte pluviométrique d'Algérie de

Chaumont et Paquin (1971) qui place la forêt domaniale de Boutaleb dans la zone comprise entre 300 mm et 700 mm (Fig.7).

Tab.12 : Gradient altitudinal des précipitations.

Station	Altitude en (m)	Précipitation (mm)			
		Station Référence	Point haut 1986 m	à 1400	Point bas 980m
Ain Azel	960	427	797	603	435
Sétif	1033	468	809	614.8	447
Boutaleb	1250	427	681	487	319

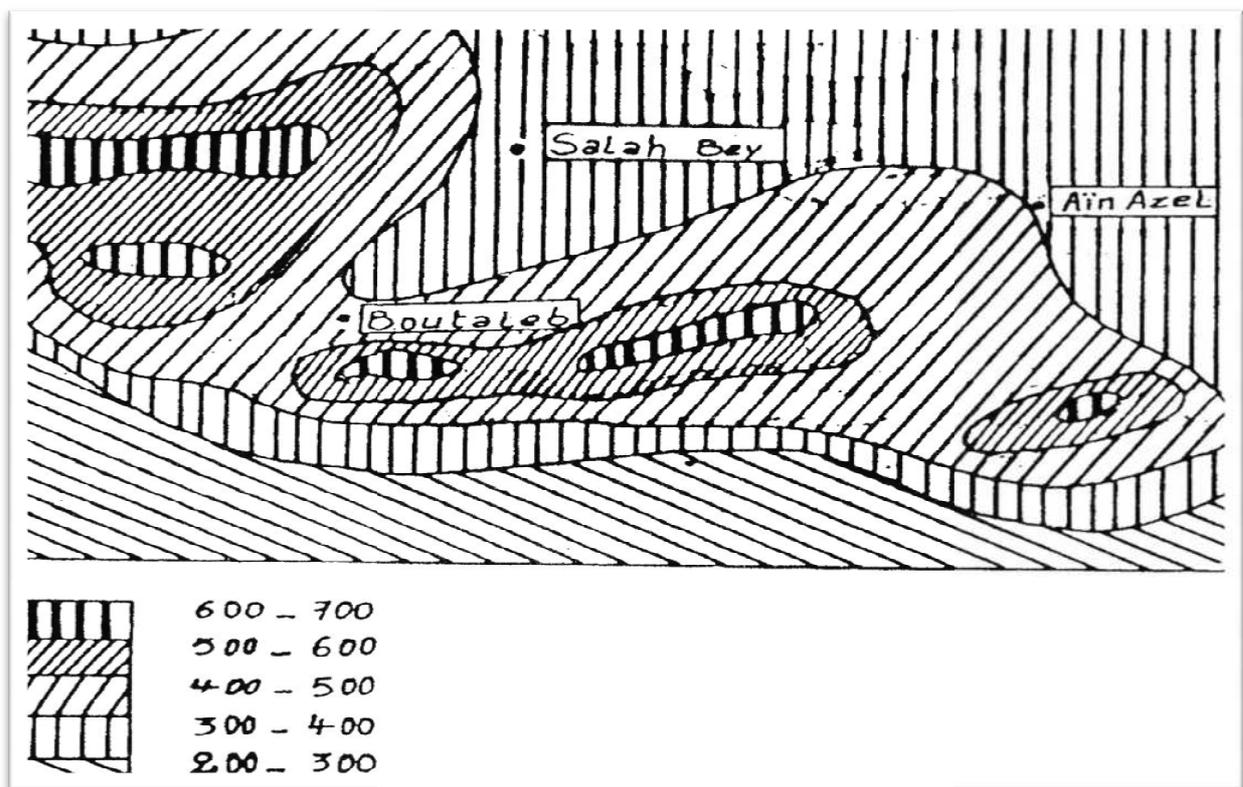


Fig.7 : Carte pluviométrique (extrait de la carte pluviométrique de l'Algérie au 1/ 500 000° (Chaumont et Paquin, 1971).

7.5- Les températures :

7.5.1- Les données thermiques des stations étudiées :

Divers critères thermiques sont utilisés pour apprécier le thermoclimat d'une station. C'est tout d'abord la température moyenne annuelle (T) et les moyennes mensuelles (T min, T max) qui sont fréquemment utilisées, et surtout les moyennes des maxima du mois le plus chaud (M), les moyennes des minima du mois le plus froid (m), mais aussi les moyennes des maxima du mois le plus froid (M') (Meddour,2010). Les valeurs de ces paramètres sont présentées sur le tableau (13).

Tab.13 : Tableau des données thermiques moyennes des stations.

Paramètre stations	T °C	M °C	M °C	T max °C	T min °C	T<10 °C	T<7 °C
Ras-Isly	13.47	31.34	0.46	23.4	5.12	5	3
Boutaleb	12.15	32.2	-2.3	23.5	2.85	6	4
Sétif (1)	14	32.5	0.4	24.5	4.8	5	3
Sétif (2)	16.28	38.1	-2.2	26.4	7.15	3	0

7.5.2-Températures moyennes annuelles (T) :

Pour le thermoclimat, Rivas-Martinez (1996 in Meddour, 2010) reconnaît à l'échelle mondiale, 03 groupes thermiques subdivisés en 08 types thermiques, cette classification est basée sur les températures moyennes annuelles (T). Le classement et types thermiques des stations d'études sont présentés sur le tableau (14).

Selon les types thermiques de Rivas-Martinez (1996), nos stations sont classées dans le thermoclimat « tempéré-frais », (anciennes données) et « tempéré- chaud », (nouvelles données).

Tab.14 : classements types thermiques des stations d'étude en fonction des valeurs de la température moyenne annuelle (T °C).

Groupes thermiques	Types thermiques	Valeurs de T °C	Classement des stations
1- Chaud	Très chaud	>26	
	Chaud	21 à 26	
	Tempéré-chaud	16 à 21	Sétif (2).
2- Tempérer	Tempéré- frais	10 à 16	Sétif (1). Ras-Isly. Boutaleb.
	Tempéré-froid	4 à 10	
	Froid	-2 à 4	
3- Froid	Très froid	-18 à -2	
	Extrêmement froid	<-18	

7.5.3- Températures moyennes mensuelles :

Comme partout en Algérie, dans massif forestier du Boutaleb, la température moyenne mensuelle est, de novembre à avril, inférieure à la moyenne annuelle; elle lui est supérieure de mai à octobre, permettant ainsi de diviser l'année en un semestre froid et un semestre chaud.

Dans presque dans toutes les stations, la température mensuelle (Ti) est supérieure à 19 °C pendant 04 mois (de Juin à Septembre). Le mois de Juillet est plus chaud (sauf à Ras-Isly, c'est le mois d'Août) ou la valeur la plus forte des moyennes mensuelles (T max) oscille entre 23.5°C à Boutaleb et à Ras-Isly, 24.5 °C à Sétif (1) et 26.4 °C à Sétif (2), et la moyenne des maxima du mois le plus chaud (M) est de l'ordre de 38.1 C° à Sétif (2), 32.5 °C à Sétif (1), 32.2 °C à Boutaleb et 31.34 °C à Ras-Isly. En effet, la valeur la plus faible des moyennes mensuelles (T min), toujours enregistrée en Janvier, varie de 2.85 °C à Boutaleb, 4.80 °C à Sétif (1), 5.12 °C à Ras-Isly et 7.15 à Sétif (2), tandis que la moyenne des minima du mois le plus froid (m) atteints -2.2 °C à Sétif (2), -2.3 °C à Boutaleb, 0.4 °C à Ras-Isly et Sétif (1).

7.5.4- Seuils biocritiques de $T < 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ et $T < 7\text{ }^{\circ}\text{C}$ et repos végétatif hivernal :

Selon Mitrakos (1982) et Voliotis (1982), les plantes ralentissent leur activité végétative, dès que la température moyenne mensuelle est inférieure au seuil biocritique de $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. D'ailleurs, Seltzer (1946) avait déjà remarqué que dans le tell algérien le risque de gelées blanches commence lorsque T_i tombe en dessous de cette valeur ($10\text{ }^{\circ}\text{C}$). Mais d'après Pardé (1964 in Meddour, 2010) sont les températures de $7\text{ }^{\circ}\text{C}$ ou moins, qui sont représentatives de la période du repos végétatif.

Dans notre station d'étude, la période de repos végétatif avec $T < 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ s'étale sur 06 mois (de Novembre à Avril) à Boutaleb, 05 mois (de Novembre à Mars) à Ras-Isly et Sétif (1) et 03 mois (Décembre à Février) à Sétif (2). Tandis que la période de repos végétatif avec $T < 7\text{ }^{\circ}\text{C}$ et présenter dans 03 mois à Ras-Isly et Sétif et 04 mois à Boutaleb.

7.5.5- Nombre de jours de gel (NJG) :

Parmi les critères thermiques, il faut évoquer le nombre de jours de gel. On sait que le critère thermique (m), d'une importance bioclimatique capitale, exprime pertinemment le degré et la durée de la période critique des gelées, car il est bas, plus celles-ci sont sévères (Daget, 1977 et Le Houérou, 2004). D'après Ozenda (1991), l'existence d'une grande période de gel et un caractère déterminant dans l'apparition des formations steppiques et de l'élimination de formations arborées.

Les données anciennes, (Seltzer, 1946) sur le nombre des jours de gelées sont présentées sur le tableau (15) en parallèle avec les valeurs de « m ».

Tab.15 : Nombre de jours de gelées.

Station		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Boutaleb	M $^{\circ}\text{C}$	-2.3	-1.4	0.7	3.2	7.3	11	14.8	14.6	11.9	6.7	2.3	-1.1	5.64
	NJG	9.2	7.4	4.4	2.8	0.5	00	00	00	00	1.3	04	10.5	40.1
Sétif (1)	M $^{\circ}\text{C}$	0.4	1.1	3.2	6.5	9.2	13.5	16.5	16.7	13.9	9.1	4.5	1.3	7.99
	NJG	7.8	6.4	4.2	1.8	0.1	00	00	00	00	0.9	03	9.3	33.5

Les gelées sont fréquentes, dans le massif forestier Boutaleb, pendant les mois de Décembre, Janvier et Février donc en hiver, période de repos végétatif. Les essences forestières comme le cèdre de l'Atlas, chêne vert, et le pin d'Alep ne sont pas tellement touchées par ces gelées, mais se sont plutôt leurs semis qui sont les plus exposées à ces dernières.

7.5.6- Gradients altitudinaux des températures :

De même que pour les précipitations nous avons estimé les valeurs de m et M à l'aide des gradients altitudinaux mis au point par Seltzer (1946) dans son étude sur le climat d'Algérie. Donc on admit à la suite de Seltzer (1946) que les coefficients de décroissance moyenne de la température en fonction de l'altitude sont :

- Température minima = 0.4
- Température maxima = 0.7

D'après le tableau (16) qui port les valeurs estimées de « m » et « M » au point haut et bas du massif, nous remarquons que la moyenne mensuelle des minima du mois le plus froid (m) au point haut atteindre -4.8 °C au sud du massif et varie entre -3.01 °C et -3.12 °C au Nord alors qu'elle est de l'ordre de -0.82 °C au sud et 0.5 °C à 0.61 °C au Nord aux basse altitudes quant à la moyenne annuelle des mois le plus chaud (M) aux point hauts se situerait entre 24.7 °C et 26.53 °C sur le versant nord et 27.75 °C en exposition sud ; alors qu'elle atteindre 32.87 °C au Nord et 34.09 °C au sud aux basses altitude

Tab.16 : valeurs estimées des T différentes altitudes.

Stations paramètres	Versant Nord				Versant Sud	
	Sétif (1) (1033m)		Ras-Isly (990m)		Boutaleb (1250m)	
m	Point bas 980m	Point haut 1880m	Point bas	Point haut	Point bas	Poin haut
	0.61	-3.01	0.5	-3.12	-0.82	-4.84
M	32.87	26.53	31.41	24.7	34.09	27.75

7.5.7- la continentalité thermique :

La continentalité thermique est définie par la « concentration » estivale des températures et peut être évaluée soit par l'amplitude thermique annuelle moyenne ou extrême, soit par l'indice de Gorczynski (Le Houéro, 2004).

Nous allons donc évaluer cette continentalité thermique pour la zone à travers les amplitudes thermiques annuelles moyennes (A) et extrêmes (A max) des stations.

Tab.17 : Amplitude thermique annuelle moyenne (A) et extrême (A max) des stations.

Station \ Amplitude	A (T max-T min)	A max (M-m)
Boutaleb	20.7	34.5
Ras-Isly	18.28	30.88
Sétif (01)	19.7	32.1
Sétif (02)	19.25	40.3

a) Amplitude thermique annuelle moyenne (A) :

L'amplitude annuelle moyenne de la température est définie comme étant « la différence entre les températures moyennes du mois le plus chaud et celles du mois le plus froid » ; elle caractérise le degré de continentalité thermique d'un climat (Giacobbe, 1959 in Meddour, 2010). Cette amplitude thermique subdivise l'Algérie en une « zone maritime » où celle-ci est inférieure à 18 °C et une « zone continentale » avec une amplitude supérieure à 18 °C.

Concernant la zone d'étude, l'amplitude annuelle de la thermique moyenne varie entre 18.28 °C et 19.7 °C le versant Nord et 20.7 °C sur le versant Sud, donc ces stations sont relativement continentales.

b) Amplitude thermique annuelle extrême (A max) :

L'amplitude thermique annuelle extrême est corrélative de la continentalité (Emberger, 1955). Or, un des caractères des climats continentaux est le grand écart thermique entre l'hiver et l'été (Ozenda, 1991).

Si l'on réfère à Debrech (1953, in Meddour, 2010), qui a utilisé au Maroc cette amplitude comme critère de classification de la continentalité thermique, on constate que nos stations sont du type « climat-semi-continentale » ($25 < M-m < 35 \text{ °C}$) et « climat continental » ($M-m < 35 \text{ °C}$), et aucune ne correspond au « climat littoral » ($15 < M-m < 25 \text{ °C}$).

7.6- Autres facteurs du climat :

7.6- 1 La neige :

En hiver, au sommet du massif, les précipitations tombent sous forme de neige. Selon Le Houeron et al. (1975) la durée de l'enneigement est de un à deux mois. Pour le nombre de jours de neige, KANEV (1972) donne, en moyenne une durée de 15 jours de neige par an.

7.6.2- Vents :

a) Vents dominants :

Il existe deux types de vents dominants :

- Ceux du Nord-Ouest atteignent leur maximum en Décembre et leur minimum en Août.
- Ceux du Nord-Est au contraire ont leur maximum en Août et minimum en Décembre.

Pour la région de Boutaleb, les vents dominants qui ramènent les pluies pendant l'hiver sont ceux du Nord-ouest ; ils cèdent la place en été aux vents dominants du Nord-Est, on a des vents variables obéissants à des conditions locales comme les siroccos (Merikhi, 1995).

b) Le sirocco :

Le sirocco est un vent chaud et sec qui souffle soit directement du Sud, soit du Sud-Est, soit du Sud-Ouest (Halimi, 1980 in Madoui, 1995). D'après Kanev (1972), à Boutaleb, le sirocco dure plus d'un mois. En effet, sur un total de 33 jours, le sirocco souffle le plus en été pratiquement 25 jours, avec un maximum de 08 jours en Juillet.

8- Synthèses bioclimatiques :

Les facteurs climatiques ne représentent qu'un des aspects du milieu, ils ne peuvent pas, à eux seuls, expliquer la zonation de la végétation. Cependant, l'approche bioclimatique offre l'avantage d'une vision globale et comparative à l'échelle d'un territoire phytogéographique ou d'une chaîne montagneuse (Meddour, 2010).

8.1- La période de sécheresse :

De nombreux auteurs ont proposés divers formules pour caractériser la période sèche.

8.1.1- Indice d'aridité de De Martonne :

De Martonne (1929, in Chermat, 1998) a proposé un indice d'aridité annuel ($I_{DM}=P/(T+10)$) caractérisant la saison sèche, et pour caractériser le climat à l'échelle mensuelle, les précipitations du mois considéré sont multipliées par 12 ($I_{DM} = 12P/(T+10)$), afin d'aboutir à une valeur comparable à celle de l'indice annuelle.

L'indice (I_{DM}) est d'autant plus élevé que le climat est moins aride. En fonction des valeurs de cet indice, applicables aussi bien à l'échelle mensuelle qu'annuelle, De Martonne distingue divers bioclimats (Tab.18).

Tabl.18 : Valeurs de l'indice d'aridité (I_{DM}) et bioclimats correspondants.

Valeur de l'indice	Type de bioclimat
I	Hyperaride (HA)
5<I	Aride (A)
10<I	Semi-aride (SA)
20<I	Subhumide (SH)
30<I	Humide (H)
>55	Perhumide (PH)

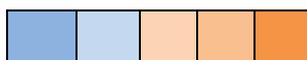
Les résultats obtenus par cette méthode pour la station de la zone d'étude, sont présentées sur le tableau (19).

Tabl.19 : Indices mensuelles et annuelles d'aridité des stations.

Mois Station	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	I _{DM} annuel
Boutaleb	48.66	34.78	39.51	19.3	19.18	8.66	1.43	4.71	12.76	21.09	39	39.56	19.28
Ras-Isly	28.37	21.08	21.18	16.77	16.18	7.27	1.08	3.95	10.22	17.46	12.54	23.66	12.99
Sétif (01)	48.65	33.64	27.74	19.37	23.72	10.98	3.83	4.9	14.58	18.91	32.42	39.75	19.5
Sétif (02)	35.12	24.67	23.6	21.28	19.27	8.74	3.89	4.26	17.86	12.58	20.02	34.11	16.39

H SH SA A HA

Légende :



Pour l'ensemble des stations, la xéricité est très marqué (06-08 mois), celle-ci étant sans doute exacerbé par la fréquence des périodes de sirocco. Ainsi, si la période estival est, en règle générale, déficitaire hydriquement, les deux intersaisons peuvent aussi être affectées par une sécheresse plus ou moins longue (surtout en automne).

Les valeurs de l'indice annuel d'aridité (I_{DM}) sont compris entre 12, 19 et 19, 5 donc pour tous les stations le climat est semi-aride.

8.1.2-Le rapport ombrothermique P/T :

Le rapport ombrothermique (P/T) est une méthode simple est efficace de discrimination entre un mois sec est un mois humide (Bagnouls et Gaussen, 1953,1957). Un mois est sec, si le rapport de précipitation moyenne mensuelle, par la température moyenne mensuelle, est inférieur à 02 (Guyot, 1999). IL est à noter qu'on ne passe pas brusquement d'un mois sec à un mois humide, la transition se fait par un mois « subsec », défini comme un mois où le rapport P/T est supérieur à 02 et inférieur à 03 ($2 < P/T < 3$) (Meddour, 2010).

Rivas -Martinez (1987) a établie pour les divers mois de l'année une typologie ombrothermique, ou on distingue 04 niveaux d'humidité et autant d'aridité et en prenant en considération dans la définition de la période de sécheresse les mois sub-secs, soit au total 09 types ombrothermiques (Tab.20).

Tab.20 : Typologie ombrothermique de Rivas-Martinez (1987)

Valeurs de P/T	Typologie ombrothermique
>10	Ultrahyperhumide) [UH].
6-10	Hyperhumide [HH].
4-6	Humide [H].
3-4	Subhumide [SH].
2-3	Sec [S].
1-2	Semi-aride [SA].
0.5-1	Aride [A].
0.25-0.5	Hyperaride [HA].
<0.25	Ultrahyperaride [UA].

L'application de cette méthode pour les stations d'étude a données les résultats suivant (Tab.21).

Tab.21: Valeurs du rapport ombrothermique P/T et typologie de l'arido-humidité mensuelle.

Mois Stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Boutaleb	18.25	10.53	8.44	3.23	2.71	0.99	0.17	0.56	1.62	3.14	7.74	12.33
Ras-Ishly	7.03	4.45	3.8	2.62	2.19	0.89	0.13	0.47	1.29	2.54	2.49	5.13
Sétif (01)	12.5	7.44	05	2.92	3.22	1.36	1.45	0.57	1.81	2.65	5.62	9.12
Sétif (02)	7.02	4.63	3.7	3.09	2.45	1.03	0.44	0.49	2.15	1.63	3.02	6.65

Légende :

UH	HH	H	SH	S	SA	A	HA	UA
----	----	---	----	---	----	---	----	----

D'après la lecture des résultats figurant sur le tableau (20), la période de sécheresse dure de 06-08 mois et les mois de Juin, Juillet, Août et Septembre sont partout des mois xériques. Ces résultats sont les même obtenus par l'indice d'aridité mensuel d'aridité.

8.1.3- Diagramme ombrothermique de Bagnols et Gaussen :

Bagnols et Gaussen (1957) ont considéré que la sécheresse s'établit lorsque pour un mois donné le total des précipitations en mm est inférieur ou égal au double de la température en C° ($P < 2T$). Partant de ce principe, la durée et l'intensité de la période sèche peuvent être déterminées par le diagramme ombrothermique proposé par ces deux auteurs. Ce diagramme obtenu à l'aide d'un graphique où les mois de l'année sont abscisse, les précipitations moyennes mensuelles, exprimé en mm, en ordonnée de gauche et les températures en C°, en ordonne droite, à condition que les échelles prises en ordonnée sont telles qu'à 1 C° corresponde 2 mm. La période sèche est obtenu lorsque la courbe des précipitations passe sous celle des températures, c'est-à-dire lorsque $P < 2T$. La surface du polygone est utilisée comme « indice d'intensité de sécheresse » (Panini et Amandier, 2005).

La période sèche est de 3 mois et demi pour la station de Boutaleb et Ras-Isly et 3 mois pour Sétif.

8.2- Quotient pluviothermique et climagramme d'Emberger :

8.2.1- Quotient pluviothermique :

Les travaux d'Emberger (1930, 1936, 1955) consistent à définir et classer les climats méditerranéens du point de vue biogéographique (étage bioclimatiques) selon la formule suivante (Quotient pluviothermique) :

$$Q_2 = 1000P / [(M+m)/2 - (M-m)] \text{ ou } Q_2 = 200P (M-m)$$

Où : Q_2 : Quotient pluviothermique.

P : Précipitation moyenne annuelle (m).

M : Températures maximales du mois le plus chaud.

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

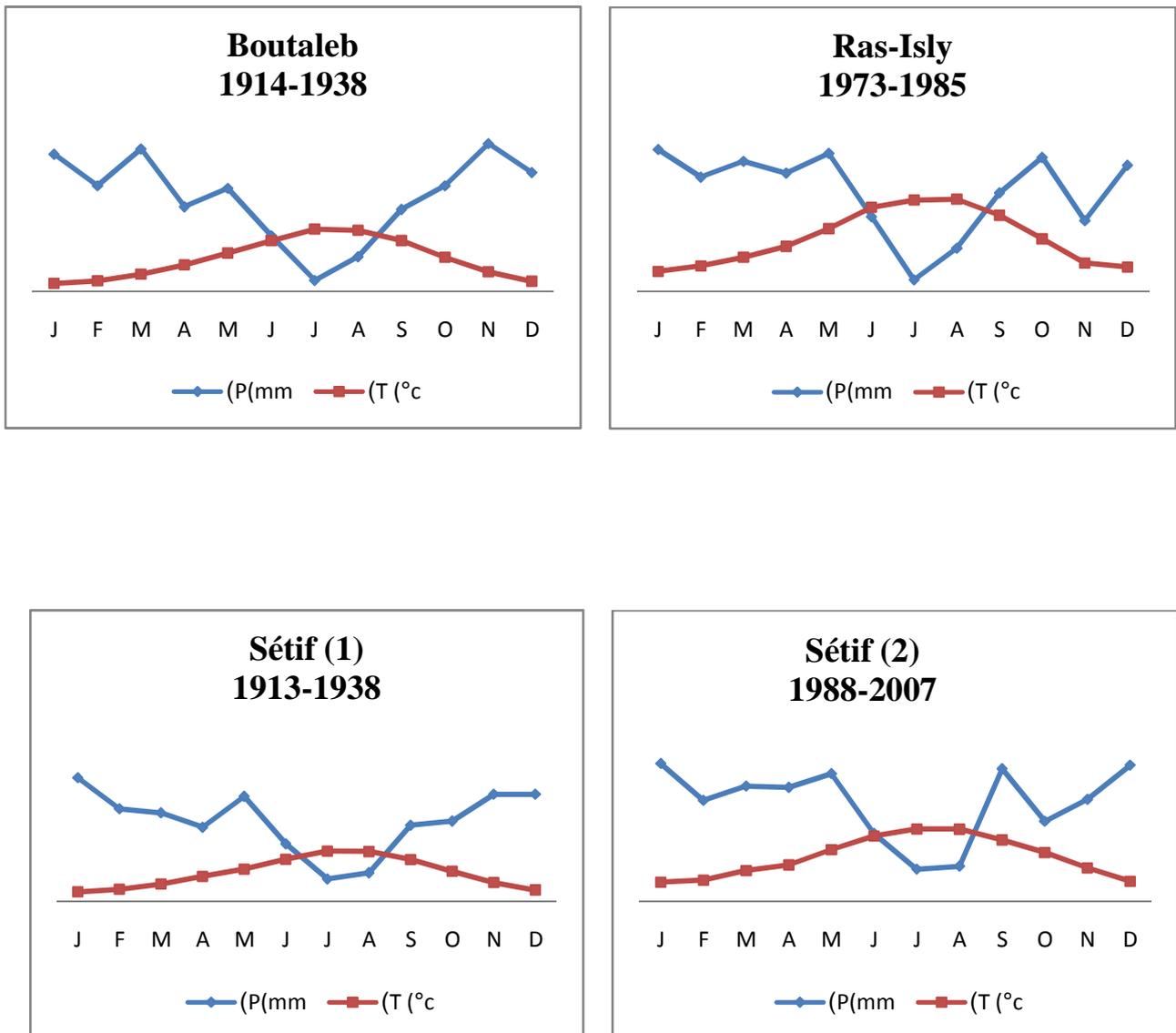


Fig.8 : Diagrammes ombrothermiques.

Les températures sont exprimé en degré absolu ($OC^{\circ}=237.16^{\circ}$). Selon Emberger le « M » et « m » représentent les deux seuils lesquels se déroule la vie végétale dans un endroit donné, le facteur $M+m/2$ exprime la moyenne et $M-m$ exprime l'amplitude thermique extrême ou la continentalité.

En Algérie, Stewart (1969,1957 in Meddour, 2010) a montré que le quotient pluviothermique d'EMBERGER, après simplification, peut s'écrire :

$$Q2 = 3.43 P / (M-m)$$

8.2.2- Climagramme d'Emberger:

Les étages bioclimatiques (zone ou ambiance bioclimatique) sont reconnus par référence au climagramme créer par Amberger (1930, 1936), celui-ci consiste en un système de coordonnées (m en abscisse et Q2 en ordonnées). Le tableau (22) résume l'ensemble des étages définis par la région méditerranéenne.

Tab.22 : Etages bioclimatiques selon Emberger (1952)

Q2	P en mm	Zones bioclimatiques
$Q2 < 10$	$P < 100$	Saharienne
$10 < Q2 <$	$100 < P < 400$	Aride
$45 < Q2 <$	$400 < P < 600$	Semi-aride
$70 < Q2 <$	$600 < P < 800$	Sub-humide
$110 < Q2 <$	$800 < P < 1200$	Humide
$Q2 > 150$	$P > P > 1200$	Per-humide

Selon les valeurs de m ces zones bioclimatiques correspondant aux variantes thermiques. Dans le tableau (23) nous reprenons les différents sous étages bioclimatiques retenus par Daget et David (1982) :

Tab.23: Sous étages bioclimatiques.

Variantes à hiver	Valeurs de m (C°)	Variantes à hiver	Valeurs de m (C°)
Glacial	$m < -102$	Frais	$0 < m < +3$
Extrêmement froid	$-10 < m < -7$	Tempéré	$+3 < m < +4.5$
Très froid	$-7 < m < -3$	Doux	$+4.5 < m < +7$
Froid	$-3 < m < 0$	Chaud	$+7 < m < +10$
Frais	$0 < m < 3$	Très chaud	$m < +10$

Le tableau (24) regroupe les principales valeurs de Q2 qui nous permet de déterminer les zones bioclimatiques des stations d'études. Ainsi que les valeurs estimées pour les différentes altitudes du massif en nous basant sur les valeurs des précipitations et de températures obtenus par extrapolation des données de la station de Boutaleb pour le versant Sud et celle de Sétif (01) pour le versant Nord.

Tabl.24: Valeurs de P, M, m et Q2.

Station	Altitude (m)	M (C°)	M (C°)	P (mm)	Q2
Boutaleb	1250	32.2	-2.3	427	42.45
Ras-Ishly	990	31.34	0.46	3.5	33.87
Sétif (01)	1033	32.5	0.4	468	50
Sétif (02)	1033	38.1	-2.2	430.7	36.65
*Massif Boutaleb	980	N 32.87	0.61	447	47.52
		S 34.09	-0.82	319	31.34
	1400	N 29.9	-1.07	614.8	68.09
		S 31.15	-2.9	487	49.05
	1886	N 26.53	-3.01	809	93.93
		S 27.75	-4.84	681	71.67

*Valeurs estimées :

A l'aide des valeurs de « Q2 » et « m » nous avons représenté l'aire correspondant à la zone d'étude sur le climagramme (Fig.9). Ainsi le massif forestier de Boutaleb chevauche sur deux ambiances bioclimatiques :

- le semiaride en basses altitudes à hiver frais à froid au Nord et froid au Sud.
- Le subhumide en hautes altitudes à hiver très froid et pour les deux versant.

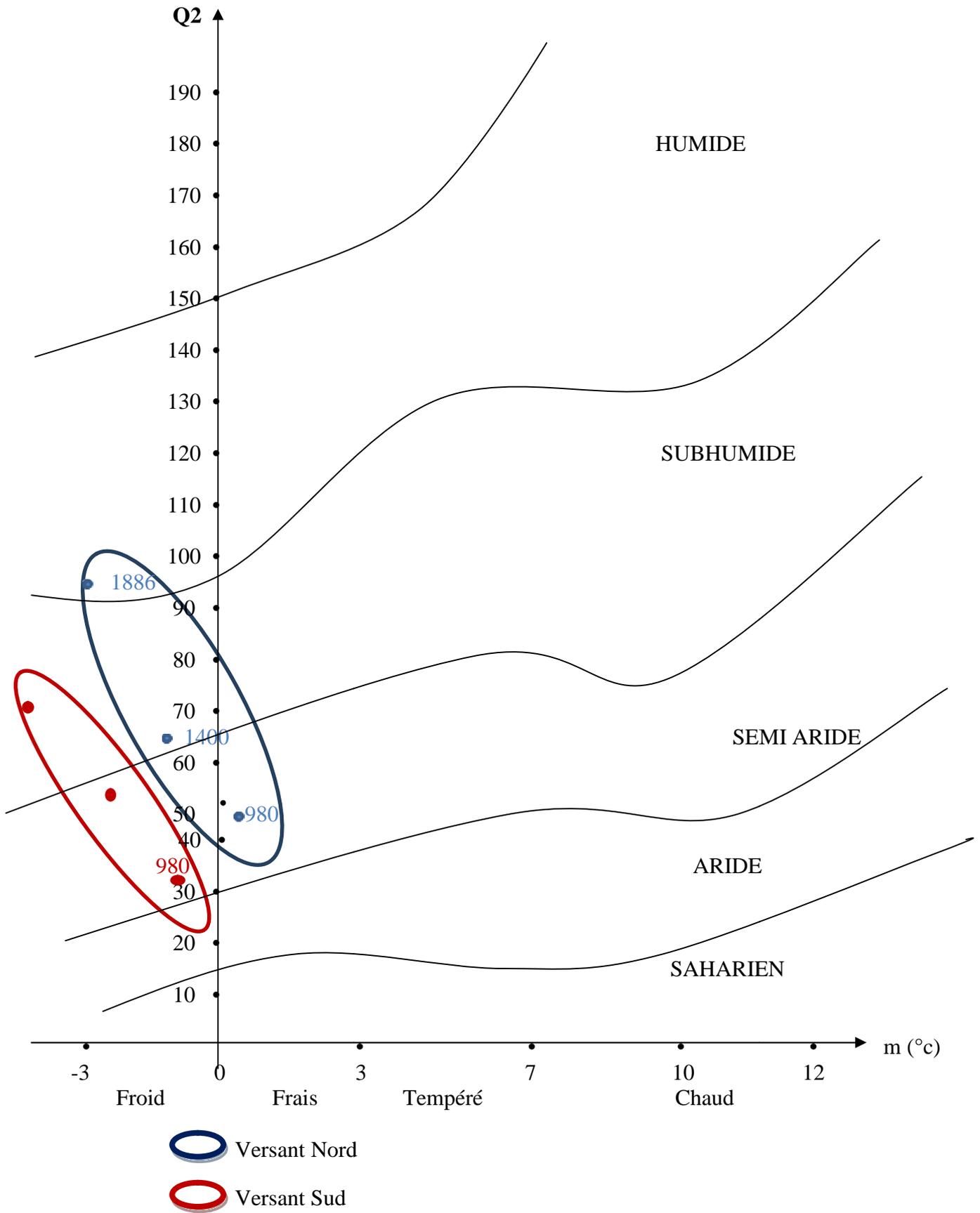


Fig.9 : Climagramme d'Emberger.

Chapitre II

Phytogéographie et végétation

Chapitre II : Phytogéographie et végétation

1- Subdivision phytogéographique

1.1-subdivision phytogéographiques de l'Algérie :

Selon Quézel (1978), notre pays fait partie intégrante de l'empire holarctique et plus précisément de la région méditerranéenne (sous-régions occidentale) et la région saharo-arabique (sous-régions saharienne) (Fig.10).

Légende :

- Région Méditerranéenne : 1.Domaine Nord-Africain méditerranéen, 2.Nord-Africain steppique, 3. Cyrénaïque-Méditerranéen, 4.Est-Africain steppique.
- Région Saharo-arabique : 5.Domaine du Sahara Nord-Occidental, 6.Sahara Septentrional, 7.Sahara Océanique, 8. Sahara Nord Oriental.
- Zone complexe : 9.Domaine Hautes montagnes sahariennes, 10.Sahara central, 11.Sahara Oriental, 12.Sahara Occidental
- Région Soudano-angolaise : 13.Domaine du Sahara Méridional, 14.Sahal septentrional.

Fig.10 : Subdivisions phytogéographiques de l'Afrique méditerranéenne et du Sahara

En s'appuyant sur la constitution géologique, les données climatiques, l'étude de la végétation arborescente, Lapie (1909 et 1910) et Maire (1926) ont subdivisées l'Algérie du Nord en 03 domaines et 08 secteurs phytogéographiques. Par la suite, l'Algérie a été découpée, sur des considérations plus floristiques, par Quézel et Santa (1962) puis Barry et Celles (1974, in Gharzouli, 2007), en 20 unités phytogéographiques, dont 15 pour l'Algérie du Nord.

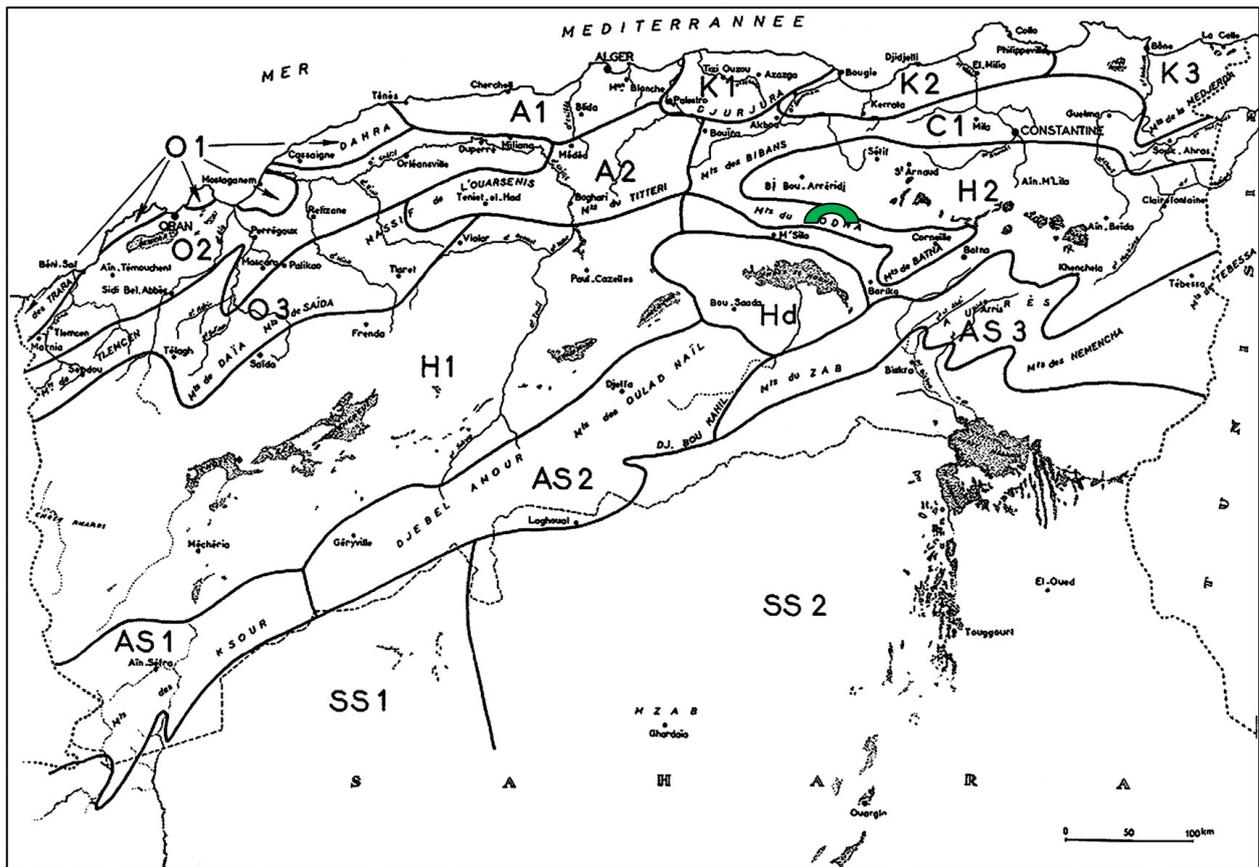
Ce sont les 06 secteurs de Quézel et Santa (1962), qui ont été subdivisés en 15 unités de niveau sous-secteurs (Fig.11).

1-2- Subdivisions phytogéographiques de la zone d'étude :

Le massif forestier du Boutaleb appartient au domaine Nord-africain méditerranéen (Maghrébin-Méditerranéen). Ce domaine est caractérisé par sa végétation climacique forestière (*Quercetea ilicis* et *Quercetea pubescentis*) s'étendant depuis le niveau de la mer jusqu'aux forêts des hautes montagnes de l'Atlas tellien. Sa végétation potentielle est nettement forestière, mais les types d'écosystèmes forestiers (*Quercetea ilicis*, *Quercetalia atlanticae*) et préforestiers (*Pistacio-Rhamnetalia alaterni*) et la flore y varient beaucoup suivant les conditions édapho-climatiques (Meddour, 2010).

Ce domaine est subdivisé en 04 secteurs et 09 districts (Quézel et Santa, 1962). Notre zone d'étude appartient au secteur du Tell constantinois (Tell-constantinois) [C], ce secteur est relativement arrosé (450-700 mm/an), le bioclimat est semi-aride ou subhumide. Le chêne vert domine dès que l'altitude augmente. Il est essentiellement peuplé de pin d'Alep, avec du genévrier oxycèdre, quelque fois du genévrier de Phénicie. Le chêne liège y est rare et n'existe qu'en montagne sur les points les plus arrosés. La brousse à *Pistacia atlantica* et *Zizyphus lotus* y occupe souvent les plaines argileuses. D'autre part, la flore steppique y pénètre sur certains points.

Ce secteur très allongé de l'Est à l'Ouest (du méridien de l'Ouenza jusqu'à celui de Ksar el Boukhari), ou il passe graduellement au secteur algéro-ourasenien, ce qui permet d'y reconnaître deux districts « nouveau » (Meddour, 2010) : district bibono-guelmois [C1] et blezmo-hodnéen [C2].



Légende :

K : Secteur Kabyle et Numidien (K1.Grand Kabylie, K2.Petite Kabylie, K3.Numidie).

A : Secteur algérois (A1.sous-secteur littoral, A2.s.s de l'Atlas tellien,).

C1 : Secteur du Tell constantinois.

O : secteur oranais (O1.s.s. des sahels littoraux, O2s.s. des plaines littorales, O3.s.s. de l'Atlas tellien.)

AS : Secteur des Hautes plaines (AS1.s.s. de l'Atlas saharien oranais, AS2.s.s. de l'Atlas saharien algérois, AS3.s.s. de l'Atlas saharien constantinois).

SS : Secteur de l'Atlas saharien (Hd.s.s. du Hodna, SS1.s.s. occidental du Sahara septentrional, SS2.s.s. oriental du Sahara septentrional).

SC : Secteur du Sahara central.

SO : Secteur du Sahara occidental.

SM : Secteur du Sahara méridional.

 : Zone d'études

Fig.11: Carte des sous-secteurs phytogéographiques de l'Algérie du Nord.

Le district blezmo-hodnéen où s'intègre notre zone d'étude, comprend la chaîne transverse qui assure la jonction entre l'Atlas tellien et l'Atlas saharien, en reliant la chaîne de Bibanes au massif des Aurès ; elle englobe les monts du Hodna (Djebel Boutaleb, djebel Maadid et djebel Guetiane), dont l'altitude oscille entre 1000 et 1886 m, et du Belzma (djebel Toumour et djebel Refaa).

Les monts du Hodna et du Belzma sont occupés par les formations forestières et préforestières à Cèdre, chêne vert et pin d'Alep. Sur les monts du Hodna, les forêts de Pin d'Alep se situent entre 800 et 1500 m d'altitude, au dessus du 1400 m en moyenne, les plus hauts sommets portent des forêts de cèdre, plus au mois dégradées. Les matorrals occupent la majeure partie de la zone montagneuse ; ce sont des matorrals plus au moins arborés à chêne vert, Genevrieroxycède, et des matorrals à Genevrier de Phénicie et lentisque (Le Houérou et al.1975).

2- La végétation du massif :

2.1- Les types de végétations (formations végétales) :

Sur le plan physiognomiques diverses définition sont admises pour définir les types de végétation, ainsi, selon Trochain (1955 in Ionesco et Sauvage, 1962), les types de végétation sont « de grands ensemble végétaux qui impriment en paysage une physiognomie particulière, parce qu'ils résultent de l'accumulation d'espèces végétales spécifiquement variées mais appartenant, en grande majorité à une même forme biologique qui est ainsi dominante ».

Les principaux types de végétation et leur classification ont fait l'objet de plusieurs études. Pour décrire les types de végétation observée, nous nous sommes inspirés des classifications établies par Ionesco et Sauvage (1962) et le Houérou et al (1975), cette classification est basées sur des critères tel que la répartition horizontale, verticale et la densité des individus.

- **Forêt :**

C'est une formation végétale arborescente dont la hauteur est de sept mètres au minimum, avec une densité des arbres d'au moins cent arbre à l'hectare. Selon la structure horizontale et en fonction de la densité des arbres, on distingue ; forêt dense (recouvrement > 75%), forêt claire (recouvrement entre 50 et 75%) et forêt trouée (recouvrement entre 25 et 50%) (Donadieu, 1985).

Cependant, selon la nature des espèces arborescentes dominantes, on distingue dans la région méditerranéenne ; forêts de conifères, forêts caducifoliées, forêts sclérophylles et les forêts hygrophiles (Quézel, 1976).

- **Matorral :**

Selon le Houérou et al. (1975) et Donadieu (1985), le matorral « est une formation à végétaux ligneux n'excédent pas sept mètres de hauteur et dérivant toujours directement ou indirectement d'une forêt climatique par dégradation anthropozoogène ». Ces auteurs distinguent :

- Selon la hauteur (H) :- matorral élevé ($H > 2$ m jusqu'à 6 m).
 - matorral moyen ($0.66 < H < 2$ m).
 - matorral bas ($H < 0.6$ m).
- Selon le recouvrent (R) : - matorral dense ($R > 75\%$).
 - matorral troué ($50\% < R < 2$ m).
 - matorral claire ($25\% < R < 50\%$).

La structure permet aussi de distinguer quelques cas particuliers de matorral (Ionesco et sauvage, 1962) : matorral arboré, matorral à xérophytes épineux. Ce dernier a pris plusieurs appellations ; pelouses écorchées (Barbaro et al., 1971 et 1975), matorral bas à xérophytes épineuse en coussinet (Le Houérou et al, 1975), garrigue à xérophytes épineux en coussinet (Quézel, 1957) ou pâturage l'écorche (Maire, 1924 in Gharzouli, 2007). Ce sont des mosaïques de « pelouses mésophiles à xérophytes, de plage et sols dénudés et de xérophytes épineux en boule, localement arborées ou arbustives » (Donadieu, 1985).

- **pelouses :**

Ce sont, en général, des « formations basses inférieures à 0.30 m dominées par les hémicryptophytes, les chaméphytes herbacées et les géophytes et dont le rythme de production saisonnier est d'autant plus marqué que la sécheresse édaphique est plus longue ». (Le Houérou et al, 1975).

- **Prairies :**

Ce sont des formations herbacées, a recouvrement proche de 100%, à base d'hémicryptophytes et des géophytes mésophile et hygrophiles (en particulier de graminées et de cypéracées (Ionesco et sauvage, 1962 ; L e Houérou et al 1975).

- **Steppes :**

Selon Ionesco et Sauvage (1962), la steppe y représente « une formation naturelle herbacée très ouverte et très irrégulière ». Cette appellation globale est donc souvent complétée par le nom de l'espèce dominante, tantôt graminéenne (steppe à *Stipa tenacissima*), tantôt chaméphytique (steppe à *Artemisia herba-alba*), parfois également par une référence aux conditions climatiques et édaphiques locales (steppe aride ou saharienne, steppe psammophile à *Aristida pungens* ou halophile à Salsolacées) (Kaabeche, 1995).

2-2-Principaux formations végétales du massif :

- **forêts :**

La végétation arborescente est représentée par les forêts de conifères plus ou moins dense. Cette végétation est constituée essentiellement de *Cedrus atlantica* Manetti et de *Pinus halpensis* Mill.

Les cédraies (Fig.12) constituent les principales formations forestières d'altitude, elles sont présentes sur le versant Nord à partir de 1400 m. On y trouve avec le cèdre ; *Quercus rotundifolia*, *Acer monspessulanum*, *Juniperus oxycedrus*. Alors que les pinèdes (Fig.13) apparaissent à partir de 1000 m d'altitude.

Un autre type de végétation arborescente est observé essentiellement au niveau des Oueds (Oued Fraregh, Oued Afghan ect.), c'est les forêts hygrophiles (ripisylves) constitué par : *Populus alba*, *Populus nigra* et *Salix pedicellata*.

- **Matorrals :**

Dans le massif on trouve des matorrals élevés, denses, troués, et clairs à base de chêne vert (Fig.14 et pin d'Alep. Ce type de formations est bien représenté sur le versant Nord entre 1100 et 1300 m.



Fig.12 : La cédraie du massif deBoutaleb.



Fig.13 : La pinède du djebel Boutaleb.

A cette formation, et entre 900 et 1200 m s'ajoutent des matorrals moyens troués constitués essentiellement par *Phillyreaangustifolia*, *Pistaciaterebinthus* et *Pistacialentiscus* et des matorrals moyens clairs à base de *Juniperusphoenicea* et *Juniperusoxycedrus*. A 900 m on trouve les matorrals bas dense, troués et clairs constitués par *Rosmarinustournefortii*, *Ampelodesmamauritanica*, *Globilariaalypum* et *Thymus ciliatus*.

Enfin, à plus de 1800 m d'altitude apparaissent les matorrals bas à xérophytes épineux (pelouses écorchées) caractérisé par la présence de : *Bupleurumspinosum*, *Genistamicrocephala*, *Astragalusarmatus*, *Launaeaacanthoclada*, *Atractyliscoespitosasubsp. humilis*.



Fig.14 : Matorral à chêne vert.

- **Pelouses :**

Les clairières des cédraies et les crêtes dénudées hébergent des pelouses mésophiles à géophytes et à hémicryptophytes constituées par *Dactylis glomerata*, *Sinapsispubescens*, *Saturjagranatensis*, *Anthemispedunculata*, *Sedum amplexicaule*, *Teucriumpolium*. Sur les pentes rocheuses *Prunus prostrata*, *Drabahispanica* et *Anthyllis vulneraria* sont fréquent.

- **Steppe :**

Ce sont des formations herbacées (constituées essentiellement par des Graminées vivaces et xérophytes en touffes) très ouvertes qui couvrent le flanc sud du massif aux basses altitudes.

3-Les étages de végétations :

Les forêts méditerranéennes ont tendance à s'organiser en niveaux altitudinaux ou étages de végétation successifs. Cette zonation altitudinale répond essentiellement à des critères thermiques (particulièrement m) (Quézel et Médail, 2003).

Quézel (2000) dresse un tableau comparatif des principaux étages de végétation retenus par les différents auteurs pour la région méditerranéenne (Tab.25). Selon, 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 dominant, 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 du m sont comprises entre 0 et -3 C°, en bioclimats sub-humide les chênes sclérophylles dominant avec un cortège floristique particulier, en bioclimats humides c'est plutôt les chênes caducifoliés qui dominant.
- l'étage montagnard méditerranéen : s'étend généralement entre 1600-1800m et 2300-2500m en Afrique du nord, les valeurs de m entre -3 et -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 -7° . Il est essentiellement constitué par des formations à xérophytes épineux en coussinets.

Tab.25:Etages de végétation (Quézel et Médail, 2003).

	Quezel (1974)	Ozenda (1975)	Rivas-Martinez (1975)	Ozenda (2002)
-10	Oro-méditerranéen	Alti-méditerranéen inférieur	Cryoro-méditerranéen	Alti-méditerranéen-niférieur
-7	Montaguard méditerranéen	Oro-méditerranéen	Oro-méditerranéen	Montaguard méditerranéen
-3	Supra méditerranéen	Supra méditerranéen	Supra-méditerranéen	Supra-méditerranéen
0	Méso méditerranéen	Méso méditerranéen	Méso méditerranéen	Media-méditerranéen
3	Thermo méditerranéen	Thermo méditerranéen	Thermo-méditerranéen	Per -méditerranéen
7	Infra méditerranéen		Infra méditerranéen	

3-1-Etagement de la végétation :

En se basant sur les travaux effectués dans le bassin Méditerranéen (Quézel, 1976 et 2000, Ozenda, 1975, Quézel et Médail, 2003, Dahamni, 1997) et sur les caractères climatiques thermiques ainsi que sur la structure de la végétation présents, nous avons retenu les étages de végétation suivant :

- **L'étage Méso-méditerranéen :**

Cet étage est présent entre 900 et 1300 m d'altitude. Les types de végétation qui prédominent sont :

- Matorral à *Rosmarinustournefortii*, *Globulariaaalpum* et *Thymus ciliatus* et *Pistacialentiscus*, *Phillyreaangnstifolia*, *Ampelodesmamauritanica* et *Juniperusphoenicea* entre 900 et 1100 m.
- Forêt de pin d'Alep entre 1000 et 1200 m sur le versant Nord et entre 1000-1200 sur le versant Sud.
- Matorral élevée a base de chêne vert et pin d'Alep situé entre 1200-1300 m.

- **L'étage supraméditerranéen :**

S'étend entre 1300 et 1800 m d'altitude. Cet étage regroupe les formations à *Quercus rotundifolia* et *Cedrusatlantica*.

- **L'étage montagnard-méditerranéen :**

L'étage montagnard- méditerranéen s'observe surtout en exposition nord, au-delà de 1800 m. La végétation est constituée de xérophytes épineux tels que *Bupleurumspinosum* et *Erinacea anthyllis* et quelque pieds de cèdre dépéries.

PARTIE (2)

Diversité floristique, dynamique de la végétation et conservation

Chapitre I

Diversité floristique

Chapitre I : Diversité floristique

1- Généralités sur la biodiversité

L'étude de la diversité biologique concerne une large gamme de disciplines au sein des sciences biologiques, chacune ayant développée ses indices et méthodes statistiques. Ces mesures de diversité jouent un rôle central en écologie et en biologie de conservation même si la biodiversité ne peut pas être capturée entièrement par une seule valeur (Purvis et Hector, 2000).

1.1- Définition de la biodiversité :

Le terme de « biodiversité » apparaît pour la première fois dans la littérature écologique en 1988 pour désigner la diversité biologique, la diversité du vivant (Afayolle, 2008).

La biodiversité se définit comme la variabilité du vivant sous toutes ses formes d'organisation : génétique, taxonomique, écosystémique et fonctionnel ; elle est mesurée à une échelle donnée, allant du microhabitat à la biosphère, (Barbault, 1995 ; Delong, 1996 ; Gaston et Spicer, 2004).

Selon la convention sur la diversité biologique (Rio de Janeiro, 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 et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes ».

1.2- Niveaux de biodiversité :

Il y a trois niveaux d'organisation de la diversité biologique, les gènes, les espèces et les écosystèmes (Leveque et Mounolon, 2008).

1.2.1- Diversité génétique :

Elle correspond à la variabilité génétique entre les individus d'une même espèce. Il existe trois grandes approches pour quantifier la variabilité génétique ; l'approche phénotypique, l'analyse d

la variabilité enzymatiques, l'analyse direct de la variabilité génétique (séquençage de l'ADN) (Parizeau, 2001).

1.2.2 Diversité spécifique :

Elle correspond à la diversité des espèces proprement dite. On distingue trois notions dans l'idée de la diversité spécifique (Peet, 1974 et Washington, 1984in Cheikh al Bassatneh, 2006) :

- La richesse spécifique : c'est le nombre total de taxons.
- L'équitabilité (répartition de l'abondance): c'est la répartition en proportion de l'abondance totale, de tous les taxons d'un ensemble considéré. Une communauté est dite équi-répartie lorsque tous les taxons qui la composent ont la même abondance.
- La composition : c'est l'identification des taxons qui constituent une communauté.

Pour quantifier la biodiversité taxonomique, on distingue trois degrés d'estimation (Parizeau, 2001) :

- La diversité alpha : nombre d'espèces qui coexistent dans un d'habitat uniforme de taille fixe.
- La diversité beta : exprime le taux de remplacement des espèces dans un gradient topographique, climatique ou d'habitat dans une zone géographique donnée.
- La diversité gamma : exprime le taux d'addition de nouvelles espèces lorsque l'on échantillonne le même habitat à différents endroits.

Pour mesurer la diversité spécifique, plusieurs indices ont été proposés. Les plus connus sont :

- Indice de Shannon :dérivé de la théorie de l'information (Barbault, 1995) est ;

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

Dont :

$P_i = n_i/N$ est l'abondance relative de l'espèce i dans l'échantillon.

N , la somme des effectifs des S espèces constituant le peuplement.

n_i , l'effectif de la population d'espèce i .

La valeur de l'indice varie de 0 (une espèce) à $\log S$ (lorsque toutes les espèces ont la même abondance).

- Indice de Simpson : C'est le second indice de diversité le plus utilisé. Sa valeur varie de 1 (une seule espèce) à S (toutes les espèces ont la même abondance).

$$I_s = 1 / \sum p_i^2$$

1.2.3- Diversité écosystémique :

Elle correspond à la diversité d'un niveau d'organisation supérieur du vivant, l'écosystème. C'est la variété qui existe au niveau des environnements physiques et des communautés biotiques dans un paysage.

La biodiversité peut être donc considérée comme la diversité des éléments composant la vie à une échelle spatiale donnée. Ainsi on peut s'intéresser à la biodiversité au niveau génétique, spécifique et de l'écosystème ou de l'écocomplexes.

Si la biodiversité s'exprime souvent par le nombre de provenances, d'individus ou de populations différentes, il faut savoir qu'elle induit également la diversité fonctionnelle. Ainsi, il peut exister plus de relations biotiques et abiotiques dans un écosystème très riche en espèces que dans un écosystème pauvre.

2- Diversité floristique de djebel Boutaleb :

2.1- Méthodologie

L'étude que nous allons présenter s'intéresse à un recensement des espèces végétales dans l'écosystème forestier du Boutaleb sous forme d'un catalogue (Annexe.1). Cet inventaire est suivi d'une analyse de la flore la quelle met en évidence l'importance de la phytodiversité.

La réalisation de ce catalogue a été faite à partir de travaux de terrain et sur les acquis bibliographiques antérieurs (Merikhi, 1995 ; Madoui, 1995).

2.1.1- L'échantillonnage :

Pour la réalisation de ce travail, on a basé sur un certain nombre de critères pour le choix de l'emplacement des relevés phytosociologiques ; l'homogénéité floristique, physiologique. L'échantillonnage est dit « subjectif » ses critères sont propres à l'observateur.

Le relevé floristique a pour objet principale l'inventaire des espèces composantes d'une communauté. Selon Gehu et Rivas-Martinez (1981), le relevé phytosociologique est « un inventaire floristique accompagné de coefficients quantitatifs et qualitatifs (abondance-dominance, sociabilité) et de notation écologiques.

Les relevés réalisés (Annexe.2) ont une surface de 400m² au sein des formations forestières. Cette surface est classiquement utilisée en écologie forestière car cette résolution de mesure est en parfaite adéquation avec la perception des phénomènes écologiques dans ce type d'écosystème (Daget et Godron 1982 in Cheikh al Bassatneh, 2006; Austin, 1999 ; Deconchat, 1999).

Ces relevés sont accompagnés de certaines indications d'ordres écologiques et relatives aux conditions du milieu tels que l'altitude, exposition, la pente, l'influence anthropozoogène, ainsi que d'autres facteurs tributaires de la structure de la végétation tels que le recouvrement global et le recouvrement par strate. Les relevés sont réalisés entre la fin du mois de Mai et Juin.

Dans le relevé chaque espèce est accompagnée d'un coefficient d'abondance-dominance traduisant l'importance de chaque espèce dans la communauté étudiée. Depuis Braun-Blanquet (1938), on s'accorde sur l'échelle suivante (Lacoste et Salanon, 2001) :

- 5 : nombre d'individus quelconque, recouvrant plus des 3/4 de la surface du relevé.
- 4 : nombre d'individus quelconque, recouvrant entre les 3/4 et la moitié de la surface.
- 3 : nombre d'individus quelconque, recouvrant entre la moitié et le 1/4 de la surface.
- 2 : individus très abondants ou recouvrant au moins 1/4 de la surface.
- 1 : individus assez abondants, mais recouvrement faible.
- + : nombre d'individus et recouvrement très faible.

2.1.2- Détermination des espèces :

Dans le cadre de ce travail, nous avons utilisés les flores suivante pour la détermination des espèces ;

-Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionale (QUEZEL et SANTA, 1962-1963).

-Flore d'Afrique du Nord (MAIRE, 1952-1980).

2.1.3- Présentation du catalogue :

Dans cette étude, l'inventaire est basé seulement sur la flore vasculaire. Les familles, les genres et les espèces sont classées par ordre alphabétique. Les informations données pour chaque espèce ainsi que les abréviations utilisées pour ce catalogue sont présentées comme suit :

- Types biologiques :

- Ph : phanérophtes.

- Ch : Chaméphytes.

- Hé : Hémicryptophytes.

- Géo : géophytes.

- Th : thérophytes.

- Types chorologiques : les types chorologiques adoptés sont les mêmes que celles de la « nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales » de Quézel et Santa (1962-1963) ; ce sont :

- Ensemble méditerranéen :

Méd.	Méditerranéen
C.-Méd.	Centre-Méditerranéen
Circum-Méd.	Circum-Méditerranéen
E.-Méd.	Est-Méditerranéen
W.-Méd.	Ouest- Méditerranéen
Sud-Méd.	Sud-Méditerranéen

Ibéro-Maur.	Ibéro-Maurétanien
Oro-Méd.	Oro- Méditerranéen

-Endémiques :

End.	Endémique d'Algérie
End.N.A.	Endémique nord-africain
End.Alg.Mar.	Endémique algéro-marocain
End.Alg.Tun.	Endémique algéro-tunisien

-Ensemble septentrionale :

Eura.	Eurasiatique
Paléo-temp.	Paléotempépe
Euro.	Européen
Circum-bor	Circumboréale
Euro.-Sib.	Euro-Sibérien

-Large répartition :

Cosm.	Cosmopolite
Euro-Méd.	Euro-Méditerranéen
Méd.-Atl.	Méditerranéo-Atlantique

- Abondance et rareté : huit catégories ont été retenues, les mêmes que celles adoptées dans la flore de Quézel et Santa (1962-1963) :

-Abondance :

AC	Assez commun
C	Commun
CC	Très commun
CCC	Extrêmement commun

-Rareté :

AR	Assez rare
R	Rare
RR	Très rare
RRR	Extrêmement rare

2.1.4- Analyse des données :

Les données obtenues lors de cette étude nous ont permis, en premier lieu, de faire un inventaire floristique du massif forestier de Boutaleb suivi d'une analyse de la biodiversité en mettant en évidence la richesse de la flore de cet écosystème et en particulier en espèces endémiques, rares et menacées.

2.2- Résultats et discussions :

2.2.1- Nombre de taxons :

L'inventaire floristique réalisé au massif forestier de Boutaleb a abouti à la constitution d'une liste floristique globale de 367 taxons, soit 11,7% de la flore d'Algérie estimée à 3139 (Quézel et Santa, 1962-1963). Ces taxons sont répartis en 226 genres et 56 familles de plantes vasculaires, ce qui représente environ 24,5 % des genres et 43 % des familles recensées en Algérie (Tab.26).

Les 367 espèces recensées ne constituent pas une liste exhaustive, l'inventaire floristique dans le massif reste toujours à compléter.

2.2.1.1- Richesse générique par famille :

Au plan générique, les familles les mieux représentées sont les *Asteraceae* avec 43 genres (soit 19% des genres), les *Fabaceae* et les *Poaceae* avec 20 genres tous les deux (soit 8,85%), les *Brassicaceae* et les *Apiaceae* avec 16 (soit 7% pour chaque famille) et enfin les *Caryophyllaceae* avec 10 (soit 4,42%). Les autres familles comportent moins de 10 genres, d'autres sont monogénériques.

2.2.1.2- Richesse spécifique par famille :

Au niveau spécifique, les Asteraceae sont toujours les mieux représentées avec 59 taxons (soit 16% de la flore de Boutaleb), viennent ensuite les Fabaceae avec 41 (soit 11,2%), les Poaceae 33(soit 9%), les Brassicaceae 26 (soit 7%), les Apiaceae 23(soit 6,3%), les Caryophyllaceae 21 (soit 5,7%), les Lamiaceae 16 (soit 4,35%) et enfin les Liliaceae et les Cistaceae avec 14 taxons (soit 3,8% tous les deux). Un grand nombre de familles possèdent moins de 10 taxons ; 23 familles sont monospécifiques (et monogénériques).

2.2.2- Types biologiques :

2.2.2.1- Définition :

Les travaux plus récents de Raunkiaer (1934 in Afayolle, 2008) sont basés sur le regroupement des espèces végétales en types biologiques à partir de critères morphologiques déterminant l'adaptation des plantes à la saison défavorable (Fig.15).

Suivant la position des bourgeons pérennants et leur degré de protection, on distingue les types biologiques suivants (Faurie et al., 2003) :

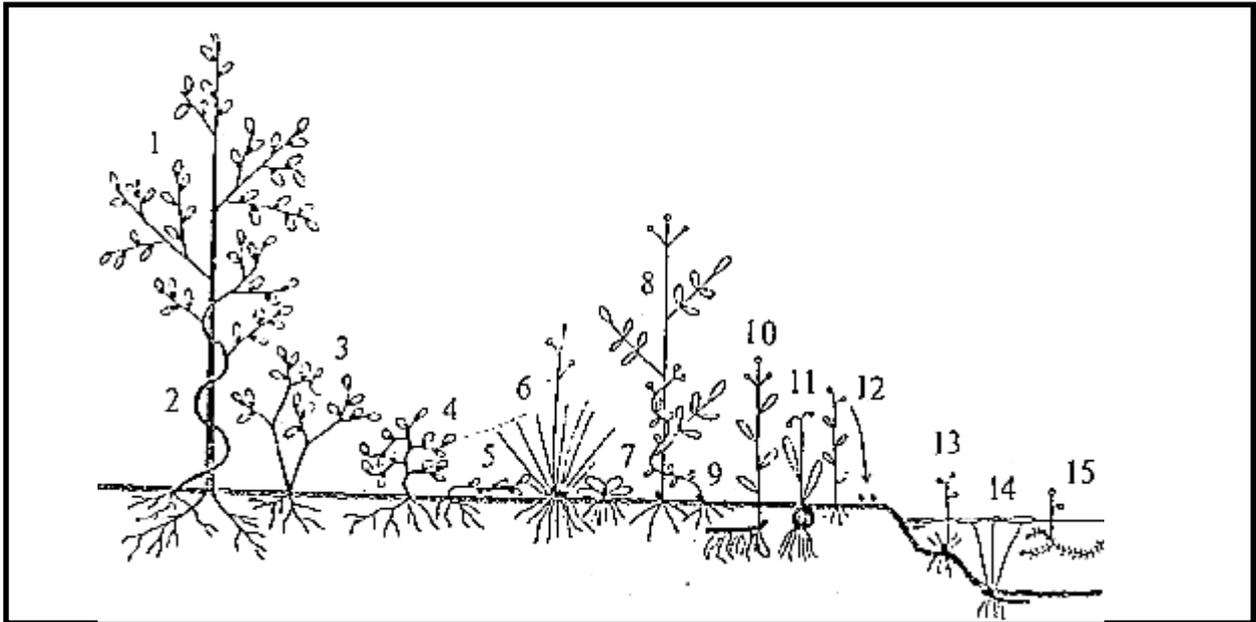
- Les phanérophytes : ce sont des arbres, les arbustes et les lianes ligneuses ; leurs bourgeons sont à plus de 25 cm au-dessus du sol. Les plus petits dont la taille varie entre 25 cm et 2m sont des nanophanérophytes. Certains gardent leurs feuilles durant l'hiver, ce sont les sempervirentes. D'autres perdent leurs feuilles, ce sont les caducifoliés.
- Les chaméphytes : chez ces petits végétaux buissonnants, il y a persistance au moins partielle des parties aériennes. Les bourgeons sont à moins de 25 cm au-dessus du sol. Ils sont ainsi protégés par la végétation envrante et par fois par la neige.
- Les hémicryptophytes : elles sont représentées par des végétaux dont seuls persistent les bourgeons situés à ras du sol.
- Les cryptophytes : ces végétaux perdent leurs parties aériennes et ne visibles à la mauvaise saison ; les bourgeons persistants sont toujours cachés. Ils sont situés dans le

Tab.26 : composition en familles, genres et espèces de la flore du massif forestier de Boutaleb.

Familles	Genres	Espèces	Familles	Genres	Espèces
Asteraceae	43	59	Campanulaceae	2	2
Fabaceae	20	41	Cupressaceae	2	2
Poaceae	20	33	Iridaceae	2	2
Brassicaceae	16	26	Aspleniaceae	1	2
Apiaceae	16	23	Polygonacea	1	2
Caryophyllaceae	10	21	Abietacea	1	1
Lamiaceae	9	16	Aceraceae	1	1
Liliaceae	8	14	Apocynacea	1	1
Cistaceae	3	14	Araliaceae	1	1
Rosaceae	7	9	Caprifoliaceae	1	1
Rubiaceae	5	9	Chenopodiaceae	1	1
Scrofulariaceae	5	7	Convolvulaceae	1	1
Geraniaceae	2	7	Cyperaceae	1	1
Boraginaceae	5	6	Ephedraceae	1	1
Crassulaceae	2	5	Ericaceae	1	1
Dipsacaceae	2	5	Euphorbiaceae	1	1
Plantaginaceae	1	5	Fagaceae	1	1
Oléaceae	4	4	Globulariaceae	1	1
Primulaceae	3	3	Malvaceae	1	1
Ranunculaceae	3	3	Orchidaceae	1	1
Rhamnaceae	2	3	Orobanchaceae	1	1
Salicaceae	2	3	Pinaceae	1	1
Valerianaceae	2	3	Plumbaginaceae	1	1
Anacardiaceae	1	3	Rutaceae	1	1
Linaceae	1	3	Santalaceae	1	1
Papaveraceae	1	3	Saxifragaceae	1	1
Resedaceae	1	3	Solanaceae	1	1
Polygalaceae	1	3	Thymelaeaceae	1	1
			Total : 56	226	367

sol pour **géophytes** (qui sont des plantes à bulbes, à rhizomes et tubercules) et dans l'eau pour les **hydrophytes**.

- Les thérophytes : elles représentent la majorité des plantes de l'été. Elles accomplissent la totalité de leur cycle de développement pendant la bonne saison. Elles passent l'hiver sous forme de graines.



1, macrophanérophyte ; 2, macrophanérophyte grimpant ; 3, nanophanérophite ; 4, chaméphyte frutescent ; 5, chaméphyterampant ; 6, hémicryptophyte cespiteux ; 7, hémicryptophyte à rosette ; 8, hémicryptophyte dressé ; 9, hémicryptophyte grimpant ; 10, géophyte à rhizome ; 11, géophyte à bulbe ; 12, thérophyte ; 13, hydrohémicryptophyte, 14, hydrogéocryptophyte et 15 hydrophyte nageant.

Fig.15: les différents types biologiques.

2.2.2.2- Spectre biologique :

L'analyse des types biologiques de la flore globale (Fig.16) met en évidence la dominance des *thérophytes* avec 42,2 %. La dominance des thérophytes par rapport aux autres types biologiques montre la perturbation de milieu (Surpâturage, la sécheresse). Même si le pourcentage des thérophytes est habituellement élevé dans les formations méditerranéennes avec l'aridité (Daget, 1980) et la dégradation (Grime, 1977), ce pourcentage augmente d'une manière très significative dominant largement les autres types biologiques.

Un autre type biologique est bien représenté, il s'agit des *hémicryptophytes* avec 28,3%, viennent les *phanérophytes* avec 12,5%. Les *chaméphytes* et les *géophytes* montre respectivement 10,6 et 6,28% de taxons.

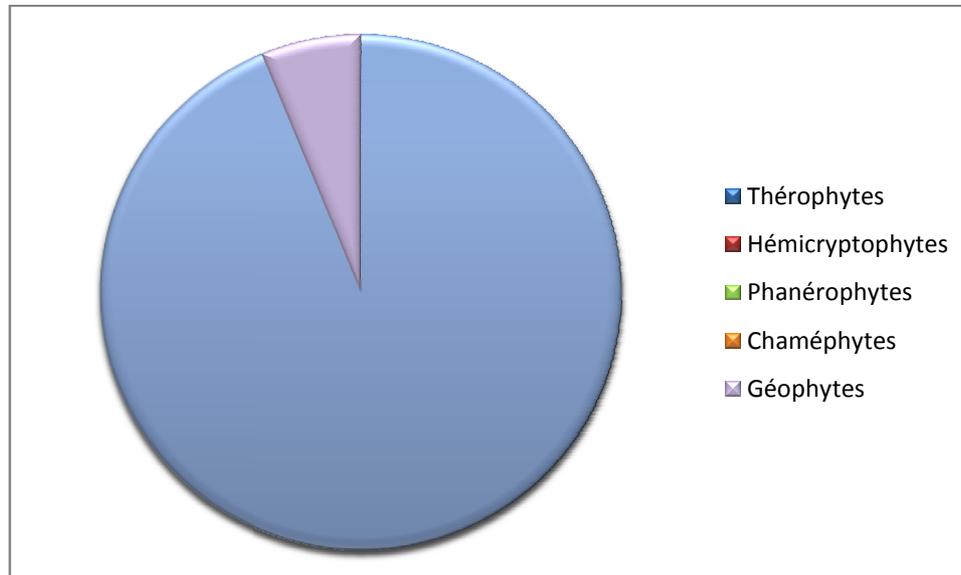


Fig.16 : Spectre biologique brut.

2.2.3- Diversité phytogéographique :

Selon Quézel (2000), plusieurs éléments chorologiques ont contribué à la mise en place de la flore d'Afrique du nord : élément d'origine méridionale (ou tropicale), élément autochtone (méditerranéen et mésogène) et élément septentrional.

L'examen des principaux types chorologiques (Tab.27) rencontrés dans la zone d'étude confirme l'abondance de l'élément méditerranéen s.l. fait souligné par Quézel (2000), pour l'ensemble des pays de l'Afrique du nord. Cet élément est représenté avec 190 taxons, soit 51,77% de la flore étudiée, suivi par l'élément plurirégional avec 104 espèces, soit 28,33%. L'élément nordique (septentrional) regroupe 41 espèces, soit 11,18% et enfin les endémiques s.l. avec 32, soit 8,72% (Fig17).

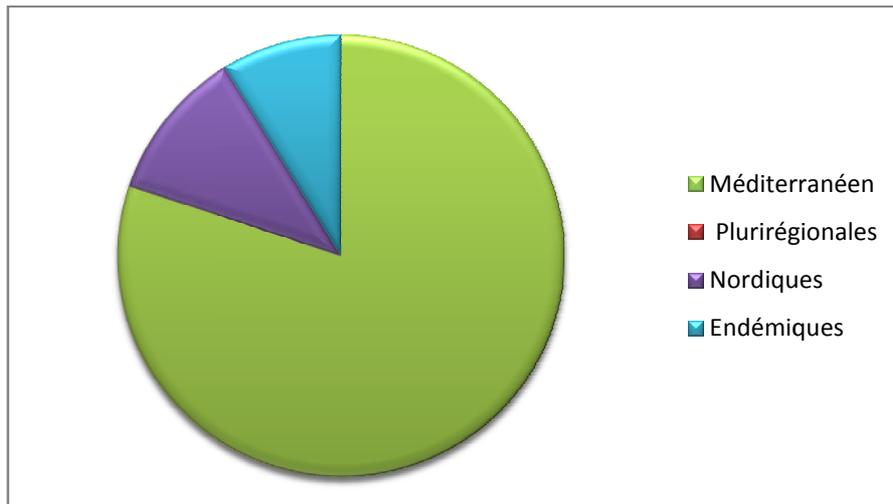


Fig.17 : Spectre chorologique brut.

2.2.3.1- L'élément méditerranéen :

Cet élément est constitué par 130 taxons méditerranéens S.S. qui représentent 68,4%, suivi par les sous éléments ouest méditerranéen avec 25 espèces (soit 13%) et l'ibéro-mauritanien avec 17 (soit 8,9%). Les autres sous élément (oroméditerranéen, centre méditerranéen et est méditerranéen) sont faiblement représentés avec moins de 8 taxons (Fig. 18).

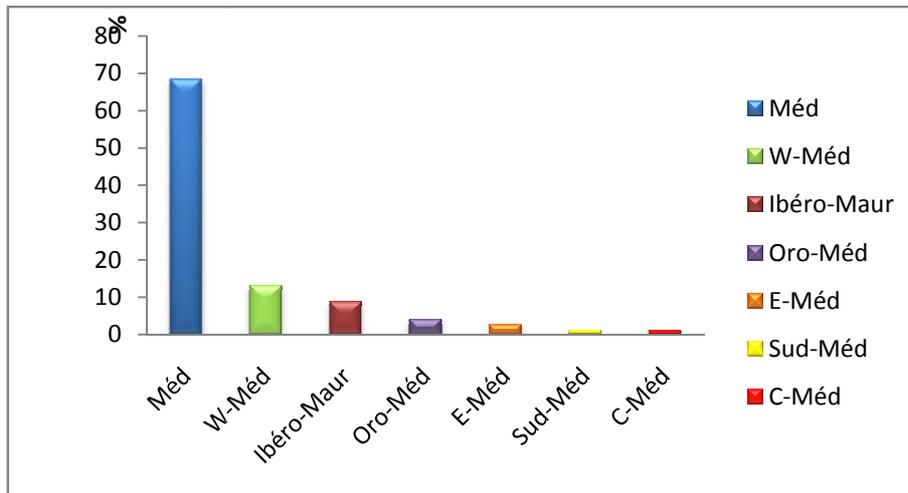


Fig.17 : Spectre de l'ensemble méditerranéen s.l.

Tab.27 : Types chorologiques.

Types chorologiques	Nombre de taxons
<ul style="list-style-type: none"> • Taxon endémiques : <li style="padding-left: 20px;">-Endémiques 8 <li style="padding-left: 20px;">-End.nord-africains 17 <li style="padding-left: 20px;">-End.algéro-marocains 5 <li style="padding-left: 20px;">-End. algéro-tunisien 2 <li style="padding-left: 20px;">Sous-total 32 	
<ul style="list-style-type: none"> • Taxons méditerranéens : <li style="padding-left: 20px;">-Méd.s.s. 130 <li style="padding-left: 20px;">-W-Méd. 25 <li style="padding-left: 20px;">-Ibéro-Maur. 17 <li style="padding-left: 20px;">-Oro-Méd. 8 <li style="padding-left: 20px;">-C.-Méd. 1 <li style="padding-left: 20px;">-E-Méd. 5 <li style="padding-left: 20px;">-Sud-Méd. 2 <li style="padding-left: 20px;">-Sub-Méd. 1 <li style="padding-left: 20px;">Sous-total 190 	
<ul style="list-style-type: none"> • Taxons nordiques : <li style="padding-left: 20px;">-Paléo-temp. 15 <li style="padding-left: 20px;">-Eura. 14 <li style="padding-left: 20px;">-Euro. 6 <li style="padding-left: 20px;">-Circum-bor. 4 <li style="padding-left: 20px;">-Euro-Sib. 2 <li style="padding-left: 20px;">Sous-total 41 	
<ul style="list-style-type: none"> • Taxons plurirégionaux : <li style="padding-left: 20px;">-Euro-Méd. 31 <li style="padding-left: 20px;">-Cosm. et Sub-cosm. 10 <li style="padding-left: 20px;">-Méd.-Atl. 7 <li style="padding-left: 20px;">-Paléo-trop. Et Paléo-subtrop. 4 <li style="padding-left: 20px;">-Autres 52 <li style="padding-left: 20px;">Sous-total 104 	
Total	367

2.2.3.2- L'élément nordique :

L'élément nordique regroupe les sous éléments ; paléotempéré avec 15 espèces, eurasiatique avec 13 et européen, circumboréale et eurosibérien avec respectivement 6, 4 et 2 espèces. Selon Maire (1928), l'élément nordique s'est introduit en Afrique du nord lors de périodes humides plus anciennes que le quaternaire, à travers deux voies de migration, une voie ibérique (pont amalour-rifain) et une voie italienne (pont sicilio-tunisien).

2.2.3.3- Les éléments plurirégionaux :

Les éléments cosmopolites et tropicaux sont faiblement représentés avec respectivement 10 et 4 taxons. Les autres sont des éléments de transition entre l'ensemble méditerranéen et les ensembles chorologiques voisins, représentés essentiellement par les euro-méditerranéen avec 31 espèces suivis par les méditerranéen-atlantiques avec 7 espèces. La présence de l'élément saharo-sindien avec 6 espèces dénote l'influence saharienne sur cette région. Les autres ensembles sont présentés avec moins de trois espèces.

2.2.3.4- L'élément endémique :

Parmi les 367 taxons recensés dans le massif, 32 (soit 8,72%) sont endémiques (Annexe.3) dont 8 sont considérés comme endémiques stricts de l'Algérie (soit 2,2%). Les autres taxons sont considérés comme endémiques régionaux dont 17 Nord-Africains, 5 Algéro-marocains et 2 Algéro-tunisiens (Fig.19).

13 familles sont concernées par l'endémisme avec en premier lieu les Fabaceae avec 7 espèces, les Asteraceae et les Apiaceae avec 5 tous les deux, les Lamiaceae 3, les Liliaceae, Brassicaceae et les Caryophyllaceae avec 2. Les autres ne possèdent qu'un seul taxon endémique (Tab.28).

Tab.28 : nombre de taxons par catégorie d'endémiques et par familles.

End. Familles	End.	End.N.A.	End.Al.Mar.	End.Al.Tun.	Total
<i>Fabaceae</i>	1	5	1	0	7
<i>Asteraceae</i>	1	1	1	2	5
<i>Apiaceae</i>	2	3	0	0	5
<i>Lamiaceae</i>	1	2	0	0	3
<i>Liliaceae</i>	1	0	1	0	2
<i>Brassicaceae</i>	0	2	0	0	2
<i>Caryophyllaceae</i>	2	0	0	0	2
<i>Abietaceae</i>	0	0	1	0	1
<i>Anacardiaceae</i>	0	1	0	0	1
<i>Linaceae</i>	0	1	0	0	1
<i>Poaceae</i>	0	0	1	0	1
<i>Rubiaceae</i>	0	1	0	0	1
<i>Ranunculaceae</i>	0	1	0	0	1
Total	8	17	5	2	32

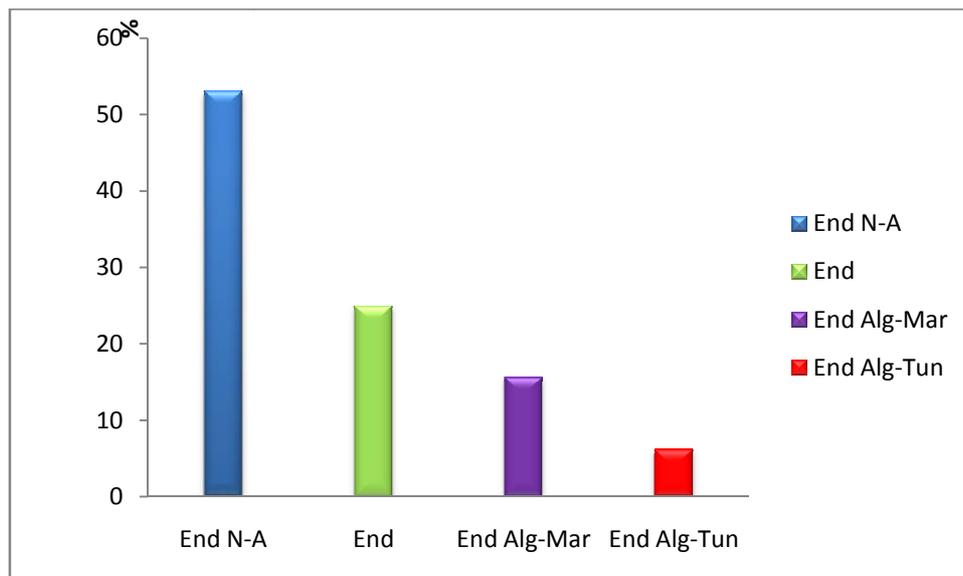


Fig.19: spectre de l'ensemble endémique

2.2.4- Rareté :

Selon la flore de Quézel et Santa (1962-1963), le massif forestier duBoutaleb contient 35 espèces rares réparties en 19 familles dont, 19 sont assez rares, 14 rares et 2 très rares (Fig.20). Ces taxons rares représentent 9,5% de la flore duBoutaleb et 1,9% de la flore rare de l'Algérie.

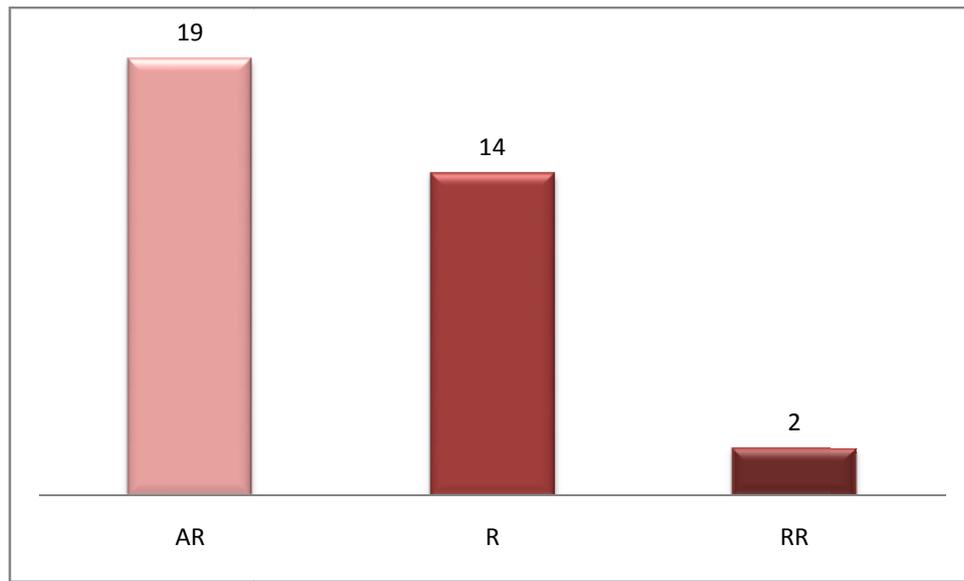


Fig.20 : nombre des taxons rares.

Les familles montrant le plus grand nombre de taxons rares sont les Brassicaceae, les Fabaceae et les Caryophyllaceae avec 4 espèces suivies par les Asteraceae et les Apiaceae avec 3. Les autres familles sont représentées par 1 à 2 taxons.

Les taxons rares sont, dans leur grande majorité, des thérophytes (13taxons) et des hémicryptophytes (12taxons). Les autres types biologiques (chaméphytes, géophytes et phanérophytes) comptent de 4 à 3 taxons rares(Fig.21).

Parmi les 35 espèces rares recensées, 5 sont endémiques dont 2 endémiques de l'Algérie (*Hedysarumperraldrianum* et *Carummontanum*), 2 nord-africaines (*Buniumfontanesii* et *Lamiummauritanicum*) et une algéro-tunisienne (*Centaureaparviflora*).

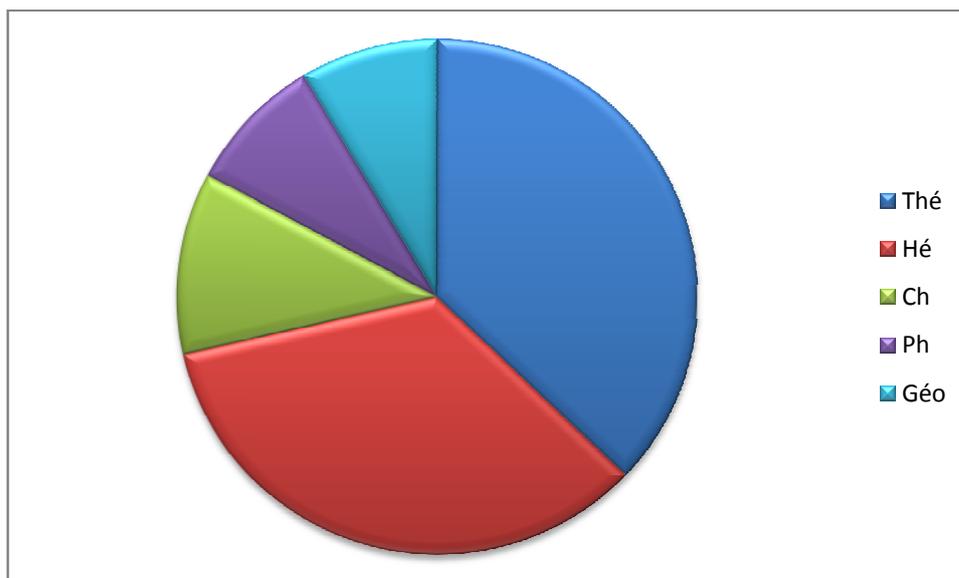


Fig.21: Spectre des types biologiques des espèces rares.

En plus de ces taxons, on note la présence de 3 espèces dans la listes des plantes rares et menacées des Etats du bassin Méditerranéen (UICN, 1980) et 5 espèces dans la liste du décret, publiée en 1993 par le gouvernement algérien, concernant les espèces végétales non cultivées, protégées (Décret exécutif n° 93-285 du 23 novembre, 1993) (Tab.29).

Tab.29: liste des espèces rares et protégées (UICN, 1980 ; Décret n° 93.285,1993).

Espèces rares (UICN, 1980)	Espèces non cultivées protégées (Décret n° 93-285, 1993)
<i>Carum montanum</i>	<i>Allium moly</i>
<i>Hedysarum perralderianum</i>	<i>Cedrus atlantica</i>
<i>Senecio gallerandianus</i>	<i>Crupina vulgaris</i>
	<i>Pistacia atlantica</i>
	<i>Senecio gallerandianus</i>

Conclusion :

L'analyse de la diversité floristique du massif forestier de Boutaleb montre que la richesse spécifique représente 11,7 % de la flore de l'Algérie, soit 367 espèces, parmi lesquelles dominent les thérophytes et les hémicryptophytes. Cette flore comprend 32 espèces endémiques et 37 espèces rares et/ou menacées. Ces taxons rares, menacés et endémiques constituent une liste rouge locale, la protection et la conservation de cette flore s'imposent plus que jamais d'une protection rigoureuse.

Chapitre II

Dynamique et perturbation de la végétation

Chapitre II : Dynamique et perturbation de la végétation

Introduction :

Les ressources naturelles subissent des pressions anthropiques croissantes qui entraînent des dysfonctionnements des écosystèmes terrestres et des pertes de biodiversité (ROCHE, 1998). Les processus naturels de succession des végétations sont alors perturbés par l'activité anthropique (Vink, 1983 in Bamba et al., 2008).

Le paysage, composé d'un ensemble d'écosystèmes en interaction, est dynamique. La dynamique paysagère pourrait ainsi être mise en évidence et quantifiée par l'analyse de la composition et la configuration de ses éléments. En effet, chaque système écologique est caractérisé par une interdépendance de trois éléments clés : sa structure spatiale, sa composition et son fonctionnement (Borgaert et Mahamane, 2005). De par cette relation, le paysage sera directement lié à la biodiversité et illustrera la confrontation qui existe entre la société et son milieu (Burel et Baudry, 2003).

1-Dynamique de végétation :

Taux dans leur composition que dans leur structure, les écosystèmes ne sont pas stables dans le temps. A travers leurs communautés constituantes, ils sont l'objet de variations périodiques ou continues. Les premières reflètent généralement le rythme saisonnier des communautés, autrement dit leur phénologie, alors que les secondes traduisent plutôt l'évolution de la biocénose et de l'écosystème dans son ensemble vers des stades de complexité croissante (Lacoste et Salanon, 2001).

1.1- Notion de succession :

Une caractéristique fondamentale des systèmes écologiques est leur dynamisme. Une observation même superficielle nous montre qu'un sol nu se couvre peu à peu de végétation et qu'un champ abandonné est progressivement envahi par des herbes, vivaces, puis par des arbustes et enfin par des arbres (Guinochet, 1973). Donc la dynamique naturelle des groupements végétaux va généralement des structures simples vers des structures complexes (Miles, 1979).

Ce phénomène de colonisation d'un milieu par les êtres vivants et de changement de flore au cours du temps est désigné sous le nom de « succession ». Les modèles de successions végétales ont été élaborés par Clements (1916) sous l'angle des changements qui s'opèrent dans un système écologique depuis un état initial jusqu'au stade ultime dit « climacique » (Marage, 2004). Ce processus de succession, traduit donc en fait une évolution générale de l'écosystème stationnel, dans sa structure et son fonctionnement, et équivaut finalement à une succession écologique globale, répondant à deux possibilités (Lacoste et Salanon, 2001) :

- Les successions primaires : les successions dites primaires ont pour origine l'implantation des organismes dans un biotope vierge, c'est-à-dire par colonisation progressive d'un substrat brut (sans sol constitué), au cours d'une « phase pionnière ». Elles concernent aussi les stations antérieurement occupées par des organismes, mais ayant fait par la suite l'objet d'une dégradation (érosion par exemple), avec remise à nu de la roche mère.
- Les successions secondaires : correspondent à un processus de reconstitution d'une végétation préexistante après sa destruction totale ou partielle, donc à partir d'un stade quelconque de la dynamique supposée naturelle, mais sur sol déjà constitué. Elles concernent des stations ayant subi antérieurement l'influence des facteurs perturbateurs.

1.2- Séries évolutives :

L'évolution de la végétation représente dans un territoire donné, à travers le phénomène de succession, un processus à la fois ordonné et orienté, donc à caractère prévisible par une série de stades correspondant à un échelonnement graduel des communautés. Le passage d'un stade à l'autre implique plusieurs phases (Lacoste et Salanon, 2001) (Fig. 22).

Immigration (1)

Extinction A (1)

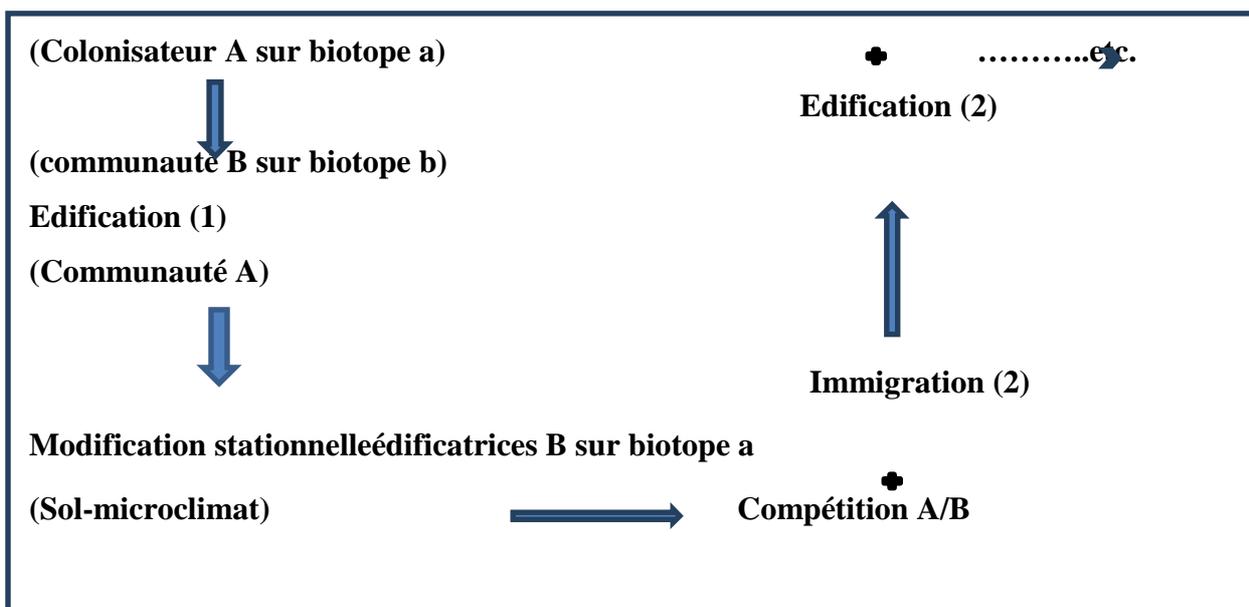


Fig.22: déroulement des phases initiales d’une série dynamique impliquant des stades distincts (recolonisation d’un sol nu).

Les séries dynamiques sont donc constituées par l’enchaînement et la combinaison de différents stades ou de différents groupements jusqu’à l’état de maturité et d’équilibre. Elles sont donc formées de groupements initiaux ou pionniers, de groupements intermédiaires et d’un groupement final (climacique ou permanent). La série est progressive si elle tend vers le groupement climacique, elle est régressive si elle s’en éloigne (Guinochet, 1973).

2- Dynamique et perturbations de la végétation du massif :

La végétation du massif forestier de Boutaleb est exposée à diverses pressions d’origine anthropique. Ces pressions entraînent une modification plus ou moins rapide d’un tapis végétal à la fois qualitative, par la menace d’espèces à caractère patrimonial, et quantitative, par la réduction de la surface forestière.

Pour l’étude de la dynamique de végétation de Boutaleb nous avons utilisé les données concernant l’individualisation des groupements végétaux obtenus par Merikhi (1995).

2.1- facteurs de perturbation :

Le processus naturel de succession végétale peut être à tout moment entrecoupé de phases régressives provoquant un retour vers des stades antérieurs, donc moins évolués, de la série dynamique. Ces phases régressives sont liées à l'apparition des facteurs de perturbations.

Les principales perturbations auxquelles est soumise la végétation de Djebel Boutaleb peuvent être classées en deux catégories, naturelles et anthropiques.

2.1.1- Causes naturelles :

La régression peut avoir une origine :

- Climatique liée principalement aux phases de sécheresse prononcée.
- Géomorphologie résultant d'une intensification des processus érosifs (souvent en rapport avec une variation climatique).
- Biologique comme l'impact de certaines populations animales, comme celles d'insectes phytophages (chenilles processionnaires).

2.1.2- Facteurs anthropique :

Le facteur anthropique représente le facteur majeur de perturbation et de régression des séries dynamiques. La régression vers des stades antérieurs de l'évolution est soit d'une manière brutale (défrichements et coupes incendies), soit d'une manière progressive (érosion graduelle accentuation de la pression de pâturage).

Les principaux facteurs de perturbation d'origine anthropique qui pèsent sur la forêt de Boutaleb sont :

- Les incendies :

Les incendies constituent une menace permanente pour l'écosystème forestier de Boutaleb. Ils représentent une importante cause de destruction des formations végétales climacique relictuels, ainsi que les formations ligneuses dégradées (matorrals). Les statistiques montre qu'entre les années 1907 et 2008, les incendies ont fait disparaître 16000 ha de la surface forestière.

En effet, lorsque l'incendie devient trop fréquent, les forêts n'ont plus le temps de se régénérer et sont tout d'abord remplacées par les formations végétales arbustives dégradées. Progressivement, s'installent des successions régressives pouvant atteindre le stade ultime de

dégradation, dépourvues de végétation ligneuse et laissant le sol à nu par renouvellement systématique du feu.

- Surpâturage :

Un autre facteur majeur de la dégradation de l'écosystème forestier est celui du surpâturage, qui se traduit par une réduction considérable du taux de recouvrement du sol et empêchent la régénération naturelle de la végétation, ce qui contribue à la dénudation des sols.

- Surexploitation et défrichement :

Les mauvaises pratiques agricoles, comme le défrichement et l'exploitation irrationnelle du bois sont autant des causes de la réduction des ressources biologiques, dont la dégradation des habitats en constitue la plus importante.

Les coupes de bois pour des fins domestiques (chauffage) et commerciales (charbonnière, construction), le défrichement de la végétation naturelle pour des utilisations agricoles, le prélèvement des plantes médicinales, aromatiques, conduisent à long terme à la dégradation de l'écosystème forestier.

L'intensité et la continuité d'action du facteur du perturbateur, quelles que soit sa nature et son origine, entraînent souvent de graves perturbations du fonctionnement de l'écosystème forestier (absence de régénération, perturbation du cycle de l'eau, érosion du sol.....).

2.2- Dynamique de la végétation :

2.2.1- La cédraie :

Au Maghreb, la pression anthropogénique a exacerbé le morcellement des cédraies, car les activités humaines ont débuté tôt (8000 à 10000 B.P) et ont conduit à une fragmentation des peuplements de cèdre (Terrab et al., 2008). En Algérie, le cèdre couvrait 3000 ha et aurait perdu 75% de sa surface originelle (Boudy, 1955). Selon Mediouni et Yahi (1994), l'aire climatique du cèdre en Algérie serait d'environ 1 million d'hectares, alors qu'il ne représente actuellement que 27000 ha de forêt.

La dégradation de cette formation s'effectue selon un pattern mis en évidence pour la plupart des forêts méditerranéennes par Barbero et al. (1990). Cette évolution régressive de la végétation forestière, qui conduit parallèlement à la disparition du cortège floristique significatif et des horizons pédologiques superficiels, fait intervenir des stades successifs suivants (QUEZEL, 1988 in Meddour, 2010) :

- Passage à une végétation de type préforestier.
- Matorralisation (éclaircissement progressif de la strate arborescente remplacée par des chaméphytes).
- Dématorralisation (disparition par broutage ou arrachage des chaméphytes).
- Thérophytisation (épanouissement de tout un cortège de thérophytes plus ou moins nitrophiles, à développement rapide sous les arbres épars).
- Disparition des derniers arbres encore en place et ensuite des thérophytes lorsque la roche mère est définitivement mise à nu.

A Boutaleb, plusieurs facteurs de perturbation pèsent sur la cédraie (le pâturage, la coupe du bois illicite et abusive et les incendies) et qui sont la cause d'une dégradation par fois total ou les régénérations font défaut et les arbres en situation de survie. Cette dégradation est encore accélérée, surtout par les années de sécheresse).

Les cédraies claires d'altitude représentent des structures très dégradées, ou les arbres sont très âgés et extrêmement éparses. Elles sont localisées sur les crêtes dénudées et rocheuses du massif.

Du point de vue synfloristique, les caractéristiques des *Ononido-Rosmarinetea* Braun Blanquet 1974 et des *Erinacetalia* QUEZEL 1952 sont bien représentées, comparativement à celles des *Quercetea pubescentis* Oberd 1946 et des *Quercetea ilicis* Braun Blanquet 1947. Les *Tuberarietea guttatae* Braun Blanquet et al. 1952 ne comportent qu'un nombre limité d'espèces.

La faible présence des espèces caractéristique de la classe des *Quercetea pubescentis* Oberd 1946, ainsi que la forte présence de celles des *Ononido-Rosmarinetea* Braun Blanquet 1947 et des *Tuberarietea guttatae* Braun Blanquet et al. 1952 laisse supposer que cette formation déroule de la dégradation accentuée des cédraies climacique. Cette dégradation s'est traduite par une disparition, presque totale de la strate arborescente. Si la dégradation continue, le résultat serait une pelouse dominée par des géophytes et hémicryptophytes.

Les cédraies pure (fig.23) et mixte occupent une tranche altitudinale entre 1400 et 1750, où le cèdre domine la strate arborescente et le chêne vert la strate arbustive.



Fig.23 : Cédraie dégradée.

Sur le plan synfloristique, les caractéristiques des *Quercetea pubescentis* Oberd 1946 sont mieux représentées par rapport aux celles des *Quercetea ilicis* Braun Blanquet 1947. La présence des caractéristiques des *Ononido-Rosmarinetea* Braun Blanquet 1947 et des *Erinacetalia* Quezel 1952 laisse supposer une évolution vers des matorrals bas à xérophytes épineux (*Bupleurum spinosum*) aux altitudes plus élevées, et vers des matorrals relevant des *Quercetea ilicis* Braun Blanquet 1947 aux altitudes inférieures. Au niveau de la strate herbacée et surtout dans les clairières se sont les transgressives des *Tuberarietea guttatae* Braun Blanquet et al 1952 qui dominent.

En conclusion et du point de vue dynamique, les groupements qui composent la cédraie de Boutaleb correspondent à des stades d'une série régressive de végétation, dont le stade climax initial qui s'est profondément dégradé s'intègre au *Quercetea pubescentis* Oberd 1946. Ce dernier est en

voie de disparition au dépend du groupement des *Quercetea ilicis* Braun Blanquet 1947, et celui des *Rosmarinetea* Braun Blanquet 1949 une fois la dégradation est très prononcée.

2.2.2- La chênaie verte :

Dans le massif forestier de Boutaleb, le chêne vert se trouve se forme des matorrals élevés ou bas, claire ou dense. La localisation de ces formations au niveau des piedmonts, à faibles altitudes près des habitations explique son état de dégradation.

Les matorrals moyens à élevés sont intégrés à la classe des *Quercetea ilicis* Braun Blanquet 1947, ou les caractéristique de cette classe et ses subdivisions sont bien représenté par rapport aux celles de *Quercetea pubescentis* Oberd 1946 qui ne sont représentées que par quelques vestiges (*Cedrus atlantica*, *Ranunculus sp. subsp. pubescentis*, *Rosa micrantha* et *Rubus ulmifolius*) marquant ainsi le passage du groupement forestier de *Quercetea pubescentis* à celui des *Quercetea ilicis*. Au niveau des matorrals claires on constate la présence significative des caractéristiques des *Ononido-Rosmarinetea* et *Erinacalia* et surtout celles des *Tuberaria guttata* et quelques transgressives des *Stellaria mediae* R.Tx.1950.

Aux basses altitudes, là où l'intensité de l'action anthropique est plus grande, les matorrals bas de chêne vert correspond à des facies de dégradation assez avancés. Cette dégradation liée surtout au surpâturage, aboutit à une forme appauvrie en caractéristiques des *Quercetea ilicis* et l'absence de pratiquement toutes les indicatives des *Quercetea pubescentis*. Au niveau de la strate herbacées des caractéristique des *Stellaria mediae* et autres thérophytes des *Tuberaria guttata*, témoigne l'intensité de l'action anthropique à son niveau.

Comme la cédraie, la chênaie verte de Boutaleb présente une évolution régressive. Le Groupement original des *Quercetea pubescentis* n'est représenté que par quelques vestiges. Le groupement substitutionnel des *Quercetea ilicis* qui tend à être remplacé par le groupement préforestier des *Ononido -Rosmarinetea*. Enfin une thérophytisation est observé au sein des formations clairsemées, marqué par la présence des caractéristique des *Tuberaria guttata* (tel que *Asphodelus microcarpus*, espèce liée au surpâturage) et celles des *Stellaria mediae* (Fig.24).



Fig.24 : Matorral à chêne vert dégradé

2.2.3- La pinède :

L'analyse de cortège floristique de la pinède de Boutaleb montre la présence des caractéristiques des *Quercetea ilicis* Braun Blanquet 1947 et l'absence totale de celles des *Quercetea pubescentis* Oberd 1946, donc le groupement original. Ce dernier tend à disparaître au profit de celui des *Ononido-Rosmarinetea* Braun Blanquet 1949 (représenté essentiellement par *Rosmarinus tournefortii*, *Helianthemum cinerum* subsp. *Rubellum*, *globularia alypum*, *thymus ciliatus*, *Genista microcephala* subsp. *Genuina* et *Juniperus phoenicea*), qui a lui-même semble être envahi par le groupement steppique des *Lygeo-Stipetea* Riva.-Mart. 1977 compte tenu de la dégradation intense et les conditions climatiques. La thérophytisation est aussi marquée dans cette formation par l'abondance des espèces caractéristiques des *Tuberarietea guttatae* Braun Blanquet et al 1952 et ces syntaxes subordonnés et celles des *Stellaritea mediae* R.Tx.1950.

2.2.4- La steppe :

Les conditions climatiques défavorables et l'intensité des actions anthropique surtout le surpâturage aux basses altitudes ont favorisés l'installation des groupements steppiques et la dégradation des groupements forestiers. Cela est justifié par la présence de quelques caractéristiques des *Quercetea ilicis* Braun Blanquet 1947 qui semble être le groupement original et la dominance de celles des *Ononido-Rosmarinetea* Braun Blanquet 1949, qui correspond probablement au stade intermédiaire entre le groupement original des *Quercetea ilicis* et le groupement qui tend à le remplacer *Lygessstipetea* Riv.-Mart.1997.

Conclusion :

Au niveau de chaque étage de végétation, les associations végétales sont regroupées par séries de végétation, au niveau desquelles les groupements sont classifiés en commençant par les structures plus au moins conservés auxquelles succèdent celles des premiers stades de dégradation. Viennent ensuite, les associations qui marquent une dégradation avancée par les phénomènes de matorralisation et de steppisation.

Chapitre III

Conservation et valorisation de la biodiversité

Chapitre III : Conservation et valorisation de la biodiversité

Introduction :

L'importance des ressources biologiques au double plan biologique et économique n'est plus à démontrer. Base de la vie sur la terre, ces éléments constituent la matière première nécessaire au développement. Que ce soit en agriculture, en industrie ou en médecine, ils sont indispensables et on ne peut s'en passer. Malheureusement, ces ressources qui sont en fait renouvelables, font l'objet d'une exploitation effrénée et irrationnelle par l'homme, qui entraîne leur diminution de manière considérable.

Devant la gravité de la situation écologique dans le massif forestier de Boutaleb, la nécessité d'un plan d'action de conservation et préservation de la biodiversité s'impose avec force afin de juguler la dégradation que subissent les ressources biologiques. Cette action devra regrouper l'ensemble des utilisateurs y compris la société civile.

1- conservation de la biodiversité :

Pendant longtemps les scientifiques ont accumulé des connaissances sur la nature sans préoccuper de la conservation des systèmes naturels et de leur diversité biologique. (Leveque et Mounolon, 2008). Mais devant les modifications anthropogéniques qui s'accroissent et se propagent, la conservation de la biodiversité est devenue une nécessité.

Généralement, le souci de conservation de la biodiversité biologique s'appuie d'abord sur le principe qu'il s'agit là d'un patrimoine mondial, de ressources naturelles qu'il convient de préserver. Les microorganismes, plantes et animaux sont, directement ou indirectement, une source potentielle d'aliments ou de molécules actives utilisables en médecine ou en chimie, des agents d'équilibre des écosystèmes etc., c'est l'argument utilitaire (Barbault, 1995)

On avance habituellement trois types de justification pour expliquer la valeur de la biodiversité (Barbault, 2000) :

- Des justifications biologiques ou écologiques.
- Des justifications économiques.

- Des justifications d'ordres éthiques ou culturels.

1.1- Les menace :

Les principales menaces qui pèsent sur la biodiversité de Djebel Boutaleb sont :

- Les incendies naturel et anthropique.
- Le surpâturage, qui est l'un des principales causes de dégradations des écosystèmes forestiers et de l'appauvrissement de la biodiversité.
- Surexploitation que ce soit de bois ou d'autres ressources tel que les plantes médicinales.
- La sécheresse qui influe sur les espèces exigeantes vis-à-vis des conditions climatiques.
- L'érosion, en saison des pentes raides qui caractérisent le massif.
- Maladie phytosanitaire (chenille processionnaire).

1.2- Recommandations et solutions :

Les menaces dérivent essentiellement des multiples activités de l'homme qui présent sur la biodiversité dans le massif forestier duBoutaleb. L'impact des différentes activités humaines va souvent à l'encontre de la préservation de cette biodiversité et d'une gestion rationnelle des ressources naturelles. Les orientations proposés pour l'utilisation durable de la biodiversité et de la faire un outil de développement socio-économique privilégié sont les suivantes :

- Mieux connaître la biodiversité pour mieux protéger et mieux l'utiliser à des fins de développement socio-économique durable. Protéger et valoriser une espèce ou un écosystème suggère la connaissance de ces exigences écologiques et donc, de son autoécologie, sa synécologie et son fonctionnement.
- Plus de compétence pour garantir un développement durable de la biodiversité.
- Utiliser et gérer de façon rationnelle pour assurer la durabilité des ressources et leurs services : la conservation était souvent interprété par les populations locales comme une mise en conserve et non pas comme une mise en réserve des ressources visées par des programmes de protection.

Les nouvelles approches veulent que toute conservation intègre la prise en considération des besoins des populations locales et l'utilisation concertée et maîtrisée des ressources par ces populations.

- Sensibiliser, éduquer et intéresser les populations pour une meilleure approche participative : il est actuellement communément admis que rien ne peut se faire dans le domaine de la préservation des ressources naturelles et dans l'exploitation durable de ces ressources sans la participation, l'intégration et l'appui des populations locales. Il est donc important de mettre à disposition de divers utilisateurs, toute l'information disponible, mais simplifiée pour pouvoir les sensibiliser et pouvoir leur prodiguer une éducation environnementale. La sensibilisation de la population et son information sur les répercussions néfastes de la perte de la biodiversité ne peuvent suffire pour la conservation de la biodiversité, si on ne leur offre rien en échange et si on ne leur propose pas des projets alternatifs incitatifs qui leur permettent de subvenir à leurs besoins, par exemple :

- * Limiter le surpâturage aux riverains par l'application d'une mise en défense selon un système de rotations annuelles permet ainsi de limiter les effets néfastes du pâturage.

- * Limiter le bétail et favoriser l'apiculture et aviculture.

- * La création des points d'eau.

- Renforcer les capacités et les instruments de surveillance : par exemple, l'installation des postes vigies qui sont d'une grande importance pour la détection des incendies en forêt, la construction des maisons forestières au niveau du massif, qui permettent aux gardes forestiers dont la mission est la surveillance de la forêt de rester sur place.

Enfin, une stratégie, pour être efficace, devrait donc tenir compte des besoins des populations locales en biodiversité et en même temps de la nécessité de préservation, de conservation et d'utilisation durable de cette biodiversité.

2- Valorisation de la biodiversité :

2.1- Les valeurs de la biodiversité :

Les services rendus à l'humain par la biodiversité sont inestimable. Celle-ci doit être donc protégée pour des raisons (Leveque et Mounolou, 2008 ; Lêger, 2008 ; Marty et al, 2005 ; Aubertin et Vivien, 1998) :

- Écologiques : la biodiversité joue un rôle dans les grands équilibres de la biosphère. De manière générale elle participe au cycle de l'eau et aux grands cycles géochimiques dont ceux du carbone et de l'oxygène. Elle contribue ainsi à la régulation de la composition physico-chimique de l'atmosphère et influe sur les grands équilibres climatiques, et donc sur les conditions de la vie sur terre. Toutes ces fonctions écologiques sont le produit de relations complexes entre espèces vivants.

- Économiques : la biodiversité est une richesse à exploiter et à valoriser. Elle constitue la base de l'alimentation humaine. Elle fournit des matières premières pour l'industrie agro-alimentaire, l'industrie pharmaceutique et des parfums, etc. Il faut ajouter les retombées du tourisme vert (écotourisme).

- Ethnique : La conférence de Rio et les débats suscités autour de la conservation de la biodiversité ont bien mis en évidence que la valeur ethnique de la diversité biologique avait une dimension morale. La disparition des espèces pose à l'homme le problème moral fondamental de son rapport avec les autres formes de vie et de sa responsabilité dans le maintien de la diversité des formes vivants.

La biodiversité est en effet importante à divers titres. La classification souvent employée de la valorisation des ressources biologiques fait la distinction entre les valeurs directes et les valeurs indirectes (Tab.30) (Marty et al, 2005).

Tab.30: Typologie des valeurs de la biodiversité proposée par les économistes.

Catégorie de valeur	Définitions
Valeur de consommation directe	Consommation des ressources sans transformation : chasse, pêche, cueillette
Valeur productive	Utilisation des ressources génétiques dans des cycles productifs (obtention variétale, exploitation forestière, pêches, médicaments à base des plantes médicinales)
Valeur récréative	Exploitation sans consommation (éco-tourisme, récréations)
Valeur écologique	Liée à l'interdépendance entre organismes et au bon fonctionnement des systèmes naturels
Valeur d'option	Liée à l'exploitation future des ressources génétiques
Valeur d'existence	Liée à la satisfaction et au bien être que procure l'existence de la biodiversité

2.2- Valorisation de la flore de Boutaleb :

L'élevage et l'agriculture sont parmi les principales sources de revenus pour la population du Boutaleb, ces deux activités se développent au détriment de la forêt d'où la nécessité d'envisager des activités dans le cadre du développement durable et d'acquérir une bonne connaissance de la flore pour une valorisation rationnelle du potentiel floristique qui pourra contribuer à l'économie locale et peut être même constitué une autre source de revenu pour la population locale, ce qui réduira la pression sur le couvert végétale et par conséquent limitera les processus de dégradation.

La valorisation de la flore consiste à mettre en valeur les espèces qui possèdent des propriétés médicinales et horticoles et présentent un potentiel économique. L'écosystème forestier du Boutaleb recèle une flore d'une richesse inestimable. Parmi les espèces recensées, plusieurs possèdent des propriétés médicinales et horticoles connus. Selon Benabid (2002), les prélèvements saisonnés des espèces communes peuvent ne pas poser de problèmes de survie, quant aux plantes rares ou menacées de disparition, elles ne doivent être exploitées que par l'intermédiaire d'une mise en culture.

2-2-1- Plantes médicinales :

Les plantes médicinales sont utilisées tant par les communautés autochtones, qui dépendent encore souvent de ces ressources pour se soigner, que par les herboristes et de nombreux autres thérapeutes en médecine alternative et complémentaire. Elles sont également utilisées par la médecine moderne, constamment à la recherche de nouvelles molécules pour le développement de médicaments (Lêger, 2008, Lêveque et Mounolou, 2008).

Dans le massif forestier duBoutaleb plusieurs plantes médicinales sont utilisées dans lapharmacopée traditionnelle. Dans le cadre de ce travail, nous avons élaboré une liste des plantes médicinales, on se basant sur les enquêtes que nous avons faitaux niveaux des populations locales et herboristes et les résultats obtenus par Laouar (1995).

La liste des plantes médicinales de Boutaleb comporte 53 espèces, appartenant à 28 familles (annexe.4), ce qui représente environ 14,5 % de la flore duBoutaleb.

Les plantes médicinales sont très menacées. L'accès à celle-ci se fait encore dans la plupart des cas par Cueillette anarchique et très peu d'attention est apportée à la pérennité des produits prélevés dans la nature (écorçage, mutilation, déracinement.....). La mise en place de procédés de cultures, de ces espèces, à la place de la cueillette anarchique, peut améliorer de revenu des populations locales tout en garantissant la conservation de la diversité biologique.

2-2-2- Plantes ornementales et d'alignement :

Parmi les espèces recensées dans le massif forestier de Boutaleb, on note la présence de quelques espèces ayant des potentialités, horticoles et ornementales tels que le cèdre de l'Atlas(*Cedrusatlantica*), l'érable de Montpellier (*Acer monspessulanum*), *Amelanchierovalis*, *Calycotomespinosa*, *Erinacea anthyllis*, *Genistatricuspidata* et *Ononisaragonensis* ainsi que certaines plantes herbacées.

2-2-3-Plantes mellifères :

Appartiennent à diverses familles principalement les Rosaceae, Lamiaceae, Fabaceae et Asteraceae, ces plantes favorisent le développement de l'apiculture.

Conclusion :

L'intensification et l'extension des systèmes de productions agro-pastorales, ont pour conséquence d'accroître la vulnérabilité des écosystèmes forestiers. Ceci a conduit principalement à amplifier les phénomènes de dégradation des terres et de pertes de biodiversité. Des activités, entrant dans le cadre de développement durable peuvent limiter les pressions exercées sur la forêt. Pour cela, inventorier et évaluer la biodiversité est donc une phase essentielle pour élaborer des stratégies de conservation et pour une valorisation rationnelle du potentiel floristique existant.

Ainsi la conservation de la nature et, mieux, la gestion durable de ses ressources est indispensable pour assurer le bien-être humain des populations contemporaines et des générations futures.

Conclusion générale

L'inventaire et l'analyse de la diversité floristique du l'écosystème forestier duBoutaleb, ainsi que la dynamique de la végétation, sont l'objet de cette étude.

L'analyse de la diversité floristique, basées sur les données du catalogue que on a réalisé sur la flore du massif forestier deBoutaleb consiste en une analyse quantitative et qualitative de cette flore à travers des paramètres significatifs : composition global, endémisme, rareté, chorologie et type biologique. Cette flore montre une grande richesse floristique de cet écosystème estimée de 367 espèces et sous-espèces, représentant 11,7%, de la flore de l'Algérie. Ces espèces sont réparties entre 226 genres et 56 familles botaniques de plantes vasculaires.

L'analyse floristique de la forêt duBoutaleb a permis de décaler la prédominance de certaines familles à savoir les Asteraceae, les Fabaceae, les Poaceae, les Brassicaceae et les Apiaceae. Les familles recensées comportent 43% de l'ensemble de la flore algérienne.

Le spectre biologique est un spectre typique de l'ambiance bioclimatique semi-aride, avec un pourcentage de 42,2 % pour les thérophytes, 28,3% pour hémicryptophytes, 12,5% pour les phanérophytes, 10,6% pour les chaméphytes et 6,28% les géophytes.

L'examen des éléments chorologiques, montre la dominance de l'élément méditerranéen avec 190 taxons, suivi de l'élément plurirégional avec 104 et l'élément nordique avec 41 taxons.

Cette analyse souligne l'importance de la diversité floristique de l'écosystème forestier du Boutaleb, plus spécialement ses fractions rares et endémiques. Ainsi, sur 367 taxons recensés, 32 sont endémiques, ce qui représente un taux d'endémisme de 8.72%.

Les taxons rares, comportent 35 taxons, selon la flore de Quézel et Santa (1962-1963), la plupart des espèces inventoriées dans cette étude sont communes ou assez communes. Au niveau national 5 espèces sont protégés par le décret exécutif n°93-258 du 23/11/1993. Enfin, 3 espèces figurent dans la liste des plantes rares et menacées des Etats du Bassin Méditerranéen (U.I.C.N, 1980). Donc les taxons rares et/ou menacées représentent 10% de la flore duBoutaleb.

Si on tient compte de l'ensemble des résultats de cet inventaire floristique, on peut confirmer que le patrimoine floristiques de l'écosystème forestier du Boutaleb est malheureusement soumis à

différents menaces (Sécheresse, incendies, surpâturage...), qui ont aboutis à la régression de l'étendues des groupements forestiers et plus particulièrement celles à *cedrusatlantica*.

La dynamique régressive de la végétation forestière est surtout marquée par le recul de la forêt climacique et l'extension des formations végétale à xérophytes épineux (*Bupleurumspinosum*, *Erinaceaanthllis*), l'installation des espèces d'espèces favorisées par le pâturage (*Asphodelusmicrocarpa*) et la dominance des thérophytes (Thérophitisation) par rapport aux autres types biologique de fait de l'aridité du milieu et la dégradation.

Selon les écologistes et les protecteurs de la nature, «la biodiversité est l'un des plus grandes richesses de la planète, et pourtant la moins reconnus ».Le massif du Boutaleb est d'une grande diversité biologique, à protéger des menaces, dont la plus importante est l'action humaine.

Un programme de développement durable qui prendra en considération la préservation du patrimoine floristique et faunistique, la valorisation rationnelle du potentiel floristique, la mise en culture des espèces menacées et la mise en œuvre d'aménagements pourra assurer la préservation et la conservation de la biodiversité.

Enfin, et compte tenu de la dynamique régressive de la végétation et l'érosion de la biodiversité, une étude plus approfondis sur la dynamique de la végétation de cet écosystème forestier est nécessaire dans le but de suivre l'évolution des groupements végétaux en fonction des impacts qui pèsent sur l'écosystème, afin de prendre des mesures nécessaires pour la conservation de ce précieux patrimoine floristique.

Bibliographie

AFAYOLLE A., 2008 – Structure des communautés de plantes herbacées sur les grands Causses ; Stratégies fonctionnelles des espèces et interactions interspécifiques. Thèse Doct. Univ. Montpellier Supargo, CNRS., 225 p.

AUBERTIN C. et VIVEN F.D., 1998 – Les enjeux de la biodiversité. Economicaed. Paris. 112p.

AUSTIN M.P., 1999 - The potential contribution of vegetation ecology to biodiversity research. *Ecography*, **22**:465-484.

BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953 – Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. Soc. His. Nat.*, Toulouse, 88 : 193-239.

BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1957 – Les climats et leur classification. *Ann. Géogr.*, **66** (355) : 193-220.

BAMBA I., MAMA A., NEUBA D. et KOFFI K.J., 2008 - Influence des actions anthropiques sur la dynamique spatio-temporelle de l'occupation du sol dans la province du Bas-Congo (R.D. Congo). *Sciences et Natures*, Vol. 5 (1) : 49 – 60.

BARBAULT F., 1995 – Ecologie des peuplements : structure et dynamique de la biodiversité. Masson éd. Paris, 278 p.

BARBAULT F., 2000 – Ecologie générale : structure et fonctionnement de la biosphère. 5^{ème} éd. DUNOD éd., Paris, 326 p.

BARBERO M., BONIN G., et QUEZEL p., 1971 – Signification bioclimatique des pelouses écorchées sur les montagnes du pourtour méditerranéen, leur relation avec les forêts d'altitudes. *Coll. Interdiscip. Milieux Nat. Supraforestiers Mont. Bassin Occ. Médit.*, Perpegnan : 17-56.

BARBERO M., BONIN G., et QUEZEL p., 1975 – Les pelouses écorchées des montagnes circum-méditerranéennes ; Aperçu bioclimatique et syngénétique, leur rapport avec les forêts d'altitudes. *Phytocoenologia*, **1** (4) : 427-459.

BATTANDIER J.A., 1892 – Liste des plantes observées aux environs de Biskra et de l'Aurès. *Bull. Soc. Bot. De France*, **39** : 336-339.

BENABID A., 2002 – Le Rif et le Moyen Atlas (Maroc) : Biodiversité, Menaces, Préservation. *African Mountains High Summit Conference. Nairobi, Kenya* 6-10 Mai, 19 p.

BERTRANEU J., 1952 – Le massif du Boutaleb XIX. Congrès géologique international. Monographie régionale première série Algérie,5, 80 p.

BERTRANEU J., 1955 – Contribution à l'étude géologique des monts du Hodna. Massif du Boutaleb. *Publication du Service de la Carte Géologique de l'Algérie*. Alger, Bull. 4, 183p.

BOGAERT J. et MAHAMANE A., 2005 - Ecologie du paysage : cibler la configuration et l'échelle spatiale. *Annales des Sciences Agronomiques du Bénin* (7) 1 : 39-68.

BOUDY P., 1955 - Economie forestière Nord-Africaine. *Tome IV. Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie*. Larose, Paris, 481 p.

BOYADGIEV T.G., 1975 – Les sols du Hodna (Algérie). PUND. FAO. Rapport technique n° 5, Rome.

BROSSARD E., 1866 – Essai sur la constitution physique et géologique des régions méridionales de la subdivision de Sétif (Algérie). *Mém. Soc. Géo. Fr.*, Paris, Sér.2, VIII : 117-288.

BUREL F. et BAUDRY J., 2003 - Ecologie du paysage ; Concepts, méthodes et applications. Paris, France : Tec et Doc. 359 pp.

CHAABAN A., 1993 – Etude de la végétation du littoral septentrional de Tunisie ; typologie, syntaxonomie et éléments d'aménagement. Thèse Doct. ès Sc., Univ. Aix-Marseille, 205 p + annexes.

CHAUMONT M. et PAQUIN C., 1971 – Notice explicative de la carte pluviométrique de l'Algérie au 1/ 50 000. *Société d'Histoire naturelle de l'Afrique du Nord*, Alger, 24 p. + carte.

CHEIKH AL BASSATNEH M., 2006 - Facteurs du milieu, gestion sylvicole et organisation de la biodiversité : les systèmes forestiers de la montagne de Lure (Alpes de Haute-Provence, France). Thèse Doct. Univ. Paul Cezanne Aix-Marseille III, 216 p + annexes

CHERMAT S., 1998- Les étages de végétations en Algérie Nord orientale, approche phytosociologique. Thèse de Magister. Univ. F. Abbas, Sétif, 114 p.

COTTEAU G., PERON A. et GAUTHIER V., 1884 – Echnides fossiles de l'Algérie. Fasc.2 : Etages tithoniques et néocomien. Masson éd., Paris, 99 p.

DAGET P., 1977 - Le bioclimat méditerranéen : analyse des formes climatiques par le système d'Emberger. *Vegetatio*, vol. 34, n° 2: 87-103.

DAGET P., AHDALI L. et DAVID P., 1988 – Le bioclimat méditerranéen et ses modalités dans les pays arabe. *Biocénose*, 3 (1-2), 73-107.

DAHMANI-MEGREROUCHE M., 1997 – Le chêne vert en Algérie, syntaxonomie, phytoécologie et dynamique des peuplements. Thèse Doct. Univ. H. Boumediene, Alger, 384 p.

- DECONCHAT M., 1999 - Exploitation forestière et biodiversité: exemple dans les forêts fragmentées des coteaux de Gascogne. Thèse de doctorat. Thèse de l'Université Paul Sabatier, Toulouse, 119p + annexes.
- DELONG D.C., 1996 - Defining biodiversity. *Wildlife Society Bulletin*, **24**:738-749.
- DONADIEU P., 1985 – Géographie et écologie des végétations pastorales méditerranéennes. Doc. Ronéo., 97 p.
- DUCHAUFOR P., 1977 – Pédologie : pédogénèse et classification. Masson éd. Tom. 1, 477 p.
- EMBERGER L., 1930 – La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux- *Rev. Gen. Bot.*, **42** : 641-662 et 705-721.
- EMBERGER L., 1936 – Remarques critiques sur les étages de végétation dans les montagnes marocaines. *Bull. Soc. Bot. Suice Vol. Jub. Inst. Rubel.* **46** : 614-631.
- EMBERGER L., 1955 – Une Classification biogéographique des climats. *Rev. Trav. Lab. Bot. Géo. Zool. Fac. Scien. Série Bot.*, **7** : 3-43.
- FAURIE C. et FERRA C. et MEDORI P., 2003 -Ecologie, approche scientifique et pratique. 5^{ème} éd. LAVOISIER éd., Paris, 407 p.
- FICHEUR E., 1893 – Sur les terrains crétacés du massif duBoutaleb. *Bull. Soc. Géo.*, Paris, Sér. 3, XX : 393-427.
- GASTON K.J. et SPICER J.I., 2004 - *Biodiversity an introduction*. Blakwell Publishing:191.
- GEHU .et RIVAS-MARTINEZ ., 1981-Syntaxonomie : notion fondamentales de socoilogie. *Berichte der InernationalenSymposien der InternationalenVerinigung fur Vegetationskunde* : 5-33
- GHARZOULI R., 2007 - Flore et végétation de la Kabylie des Babors, Etude floristique et phytosociologique des groupements forestier et postforestioer des djebels Takoucht, Adrer ou Mellel, Tababors et Babors. Thèse de Doct. Uni de Sétif. 273 p, + annexes.
- GUINOCHET M., 1973 – La Phytosociologie- Masson éd., Paris, 227 p.
- GUYOT G., 1999 – Climatologie de l'environnement. Dunodéd., 525 p.
- HUSTAN M.A., 1994 - Biological diversity; the coexistence of species on changing landscapes. Cambridge University Press, New York, USA.
- IKERMOUD M., 2000 – Evaluation des ressources forestière nationales. Alger, DGF, 39p.

IONESCO T. et SAUVAGE., 1962 -Les types de végétation du Maroc: essai de nomenclature et définition. Revue de géographie du Maroc Rabat. **1** et **2**: 74-87 P.

KAABECHE M., 1990 – Les groupements végétaux de la région de Bou Saada (Algérie) ; Essai de synthèse sur la végétation steppique du Maghreb. Thèse Doct. Univ. Paris-Sud, centre d'Orsay, 94 p + annexes.

KANEV D., 1972 – Etude de la forêt domaniale du Boutaleb. Secrétariat d'état aux forêts et au reboisement (Mission bulgare). CNRF., 150 p.

LACOSTE A. et SALANON R., 2001 -Elément de biogéographie et d'écologie- 2ème éd. Revetaugm. Paris. 318 p.

LAOUAR H., 1995 – Contribution à l'étude des plantes médicinales du massif de Boutaleb ; Phytomasse de *Rosmarinustournefortii* de Noé, effet de l'altitude et de l'exposition sur la composition de ses huiles essentielles. Thèse de magister. Univ. F. Abbas. Sétif, 186 p.

LAPIE G., 1909 – Les divisions phytogéographiques de l'Algérie. *C. R. Acad. Scien.* **148** (7) : 433-135.

LAPIE G., 1910 – Division botanique et régions forestières de l'Algérie. Revue des eaux et forêts. Nancy, **49** :1-5.

LE HOUEROU H.N., 1989 – Classification écoclimatique des zones arides (s.l.) de l'Afrique du Nord. *EcologiaMedeterranea*, XV (3-4) : 95-144.

LE HOUEROU H.N., 2004 – An agro-bioclimatic classification of arid and semi-arid lands in the isoclimatic Mediterranean zones. *Arid land research and management*, 18: 301-346.

LE HOUIROU H.N., CLAUDIN J., HAYWOOD M., et DONADIEU J., 1975 - Etude phytoécologique du Hodna. AGS., FAO, Rome, 154 p., 2 carte Coul. 1/200 000.

LECOMPT M., ALEXANDRE F. et GENIN A., 1998 – Seuils biologiques et limites bioclimatiques en Méditerranée occidentale. Revue de Géographie de Lyon, **73** (1), 33-43.

LEGER A., 2008 – Biodiversité des plantes médicinales québécoises et dispositifs de protection de la biodiversité et de l'environnement. Mémoire, Univ. Québec, 186 p.

LEVEQUE C. et MOUNOLOU J.C., 2008– Biodiversité : dynamique biologique et conservation. 2^{ème} édition, Dunod éd. Paris. 259 p.

MADOUI A., 1987 – Rapport entre les facteurs du milieu et le risque d'incendie de la forêt du Boutaleb. Mém. D.E.S. Univ. F. Abbas, Sétif, 49 p.

MADOUI A., 1995 – Contribution à l'étude de l'impact écologique des feux de forêts sur la végétation du massif forestier de Boutaleb (Sétif). Thèse De Magister, Uni. F. Abbas, Sétif, 281 p + annexes.

MAIRE R., 1926 – Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie. Gouv. Gén.Algérie, 1 Vol. 78 p, 1 carte 1/1500 000, Alger.

MAIRE R., 1928 – Contribution à l'étude de la flore de l'Afrique du Nord, fasc. 12, n° 421. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord.*, 19 : 9-66.

MAIRE R., 1952-1987 - Flore d'Afrique du Nord. Vol. I à XVI, Le chevalier éd., Paris.

MARAGE D., 2004 - Structure et fonctionnement du peuplement ligneux dans le *Trochiscantho-Abietetum*. Essai de caractérisation des phases sylvigénétiques et sylviculturales. Application dans le bassinversant de Gap-Chaudun (05). ENGREF, Nancy, Rapport final, Convention ONF/ENGREF, 19 p.

MARTY P., VIVIEN F.D., LEPART J. et LARRERE R., 2005 – Les biodiversité : objets, théories, pratiques. CNRS éd. Paris. 261p.

MEDDOUR R., 2010– Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie : exemple des groupements forestiers et préforestier de la Kabylie Djurdjurenne. ThèseDoct., Univ. Mouloud Mammeri, TiziOuazou, 397 p + annexes.

MEDIOUNI K. et YAHY N., 1994 – Phytodynamique et autoécologie du *Cedrusatlantica* dans le Djurdjura. *Ann. Rech. For. Maroc*, n° spécial, 27, Vol. 1 : 77-104.

MERIKHI R., 1987 – Contribution à la connaissance de la cédraie du massif du Boutaleb. Mém. D.E.S. Univ. F. Abbas, Sétif, 21 p.

MERIKHI R., 1995 – Contribution a l'étude la végétation de monts du Hodna ; étude phytosociologique du massif du Boutaleb. Thèse de magister. Univ. F.Abbas, Sétif, 179 p.

MILE J., 1979 – Vegetation dynamics. Chapman and Hall éd.,Lendon, 80 p.

MITRAKOS K., 1982 – Winter low temperatures in Mediterranean-type ecosystems. *Ecol. Medt.*, VIII (1-2), 95-102.

OZENDA P., 1975 – Sur les étages de végétation dans les montagnes du bassin méditerranéen. *Doc. Cart. Ecol.*, XVI : 1-32.

OZENDA P., 1991 – Les relations biogéographiques des montagnes sahariennes avec la région méditerranéenne. *Revue de Géographie Alpine*, 1 : 43-53.

PANINI T. et AMANDIER L., 2005 – Climats pluviométriques et thermiques en région Provence- Alpes - Côte d'Azur. Analyse des données météorologique 1961-1996 et cartographie par système d'information géographique. *Forêts Méd.* XXVI, 4, 299-308.

- PARIZEAU M.H., 2001 – La biodiversité : tout conserver ou tout exploiter. Science/Ethique/Sociétés éd. 217 p.
- PERON A., 1870 – Découverte d'un gisement tithonique dans les montagnes de Sétif. *Bull. Soc. Géo. Fr.*, Paris, Sér. 2, XXVII : 640p.
- PURVIS A. et HECTOR A., 2000 - Getting the measure of biodiversity. *Nature*, **405**: 212-219
- QUEZEL P., 1957 – Peuplement végétal des Hautes Montagnes de l'Afrique du Nord. Le Chevalier éd., Paris, 463p.
- QUEZEL P., 1976 – Les forêts du pourtour méditerranéen ; in'' Forêts et maquis méditerranéen : écologie, conservation et aménagement''. *Notes techniques du MAB N° 2*, UNESCO, Paris : 10-23.
- QUEZEL P., 1978 – Analysis of floraMediterranean and SaharanAfrica.*Ann. Missouri Bot. Gard.* 65: 479-534.
- QUEZEL P., 2000 – Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Meghreb méditerranéen. Ibis Press, Paris, 117 p.
- QUEZEL P. et MEDAIL F., 2003 -Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranée. Elsevie éd., 513 p +annexes.
- QUEZEL P. et SANTA S., 1962 -Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. CNRS éd, Paris, Vol.1, 1-565.
- QUEZEL P. et SANTA S., 1963 -Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. CNRS éd, Paris, Vol.2, 566-1170.
- RICHARD P.J.H., 1997 – Les climats annuels, la variabilité climatique et bioclimatique.www.georg.umontreal.ca/donees/geo3152.
- RIVAS-MARTINEZ S., 2004 –Global bioclimats (classificacionbioclimàtica de la Teirra). PhytosociologicalResearch Center. www.globalbioclimats.org.
- ROCHE P., 1998 - Dynamique de la biodiversité et action de l'homme. Rapport ENV-SRAE – 94233, Paris, France. 6 pp.
- SAVORNIN J., 1920 – Etude géologique de la région du Hodna et du Plateau sétifien. *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*. Alger, Sér. 2-7, 502 p.
- SELTZER P., 1946 – Le climat d'Algérie. *Tra.Inst. Métiorol. Phys. Globe*, Alger, 1 vol. 219 p. + carte.

TERRAB A., HAMPE A., LEPAIS O., TALAVERAS., VELLA E. et STUESSY T.F., 2008 – Phylogeography of North African Atlas cedar (*Cedrusatlantica*, Pinaceae); Combined molecular and fossil data reveal a complex quaternary history. *Am. J. Bot.*, **95** (10): 1262- 1269.

UICN., 1980 – Liste des plantes rares et menacées des états du bassin méditerranéen. 63 p.

VILIOTIS D., 1982 – Relation of the climate to the latitudinal situation and altitudinal zonation. *Ecol. Medit.*, VIII (4), 165-175.

Annexe -1-

Catalogue floristique du massif forestier du Boutaleb

1- *Abietaceae*.

Espèce	Type de milieu, répartition	chorologie	Type biologique
<i>Cedrus atlantica</i> Manetti	Carrière, montagnes de 1400-2600 m – AC :K1-2,C1,As3	End.Alg.Mar.	Ph

2- *Aceraceae*.

<i>Acer monspessulanum</i> L.	Forêts-C ; dans les montagnes au-dessus de 800 m.	Méd.	Ph
-------------------------------	---	------	----

3-*Anacardiaceae (Therebinthaceae)*.

<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	Rocailles,pâturages arides, dayas- AC.	End.N.A.	Ph
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Forêts, broussailles, maquis- CC : dans toutes l'Algérie, sauf dans les zones très arrosées. RR:Sc,Hoggar	Méd.	Ph
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	Rocailles, broussailles, surtout en montagnes- AC ; dans le Tell. R : ailleurs, As.	Méd.	Ph

4- *Apiaceae (Ombellifères)*.

<i>Ammoides atlantica</i> (Coss. et Dur.) Wolf	Pelouse des montagnes –AC: au-dessus de 1000 m; A2, K1-2-3, C1, As2-3.	End	Hé
<i>Ammoides vericillata</i> (Desf.) Briq.	Champs, pelouses, forêts – CC : dans toutes l'Algérie	Méd.	Thé
<i>Balansaea glaberrima</i> (Desf.) Lange	Forêts – CC : dans toutes les régions montagneuses	End.N.A.	Géo
<i>Brachyapium diotomum</i> (L.) M. (= <i>Tragiopsis scabriuscula</i> Pomel.)	Pelouses, forêts de montagnes – C : H1-2, As1-2-3	W.Méd.	
<i>Bunium alpinum</i> Waldst et Kit.	Forêts, rocailles des montagnes –CC: sous les cèdes, A1	Méd.	Géo
<i>Bunium fontanesii</i> (Pers.) M. (= <i>B. mauritanicum</i> Batt.)	Champs –R ; çà et là dans toutes l'Algérie	End.N.A.	Thé
<i>Bupleurum spinosum</i> Gouan	Rocailles surtout en montagnes –AC : H1-2, As1-2-3, R : sur les hautes montagnes du Tell	Ibéro-Maur	Ch
<i>Carum montanum</i> (Coss. et Dur.) Benth. Et H.	AR : surtout en montagnes, A2, k1-2-3, C1, As3	End.	Géo

<i>Elaeoselinum asclepium</i> (L.) Bertol. Subsp <i>moeides</i>	Pelouses, broussailles –CC: dans les montagnes du Tell	Méd.	Géo
<i>Eryngium campestre</i> L.	Steppes, pâturages –AR : H1-2 RR : dans le Tell	Eur-Méd.	Hé
<i>Eryngium dichotomum</i> Desf.	Pâturages, pelouses –CC : dans toutes l'Algérie	W.Méd.	
<i>Eryngium ilicifolium</i> Lam.	Steppes et pâturages désertique –CC : O1-2-3, H, As, Ss. R : ailleurs	Ibéro- Maur	Thé
<i>Eryngium triquetrum</i> Vahl.	Pâturages rocaillieux, champs –CC : dans toutes l'Algérie	N.A.-Sicile	Thé
<i>Ferula communis</i> L.	Pelouses, champs –CC : dans toutes l'Algérie	Méd.	Hé
<i>Pimpinella tragium</i> Vill.	Rochers calcaires -AC : toute l'Algérie surtout en montagnes	Méd.	Hé
<i>Pituranthos scoparius</i> (Coss. et Dur.) Benth. et Hook	Pâturages rocaillieux –C : H1-2, As1-2-3, Ss, Sc, So	End.N.A.	
<i>Scandix pecten-veneris</i> L.	Champs –CC : dans toute l'Algérie	Eur-Méd.	Thé
<i>Scandix stellatum</i> Soland. (= <i>S. pinnatifida</i> Vent.)	Rocailles calcaires –R : C1, Monts du Hodna, As3	Méd.	Thé
<i>Smyrniium olusatrum</i> L.	Lieux frais, forêts, haies –CC : dans toute l'Algérie	Méd.	
<i>Thapsia garganica</i> L.	Champs, broussailles –CC : dans toutes l'Algérie	Méd.	
<i>Thapsia villosa</i> L.	Pelouses, forêts claire –AC : dans toute l'Algérie	Méd.	Hé
<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link. (= <i>T. infesta</i> (L.) Hoffm.)	Champs, broussailles –C: A2, K1-2	Pléo-Temp	Thé
<i>Turgenia latifolia</i> Hoffm.	C : dans le Tell	Méd.	Thé

5- *Apocynaceae*.

<i>Nerium oleander</i> L.	Lits des oueds, rocailles humides –CC : dans toute l'Algérie. R : Ss, Sc dans les montagnes	Méd	Ph
---------------------------	---	-----	----

6- *Araliaceae*.

<i>Hedera helix</i> L.	Ravins, forêts –CC : dans toute l'Algérie sauf dans les régions arides	Eur-Méd.	Ph
------------------------	--	----------	----

7- *Aspleniaceae*.

<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L.	Lieux ombragés –C : Tell, As1-3	Sub-Cosm.	Hé
<i>Asplinium ceterach</i> L. (= <i>Ceterach officinarum</i> Lamk.)	Rochers –C : Tell, As	Eura.Temp	Hé

8- Asteraceae.

<i>Achillea santolina</i> L.	Terrain argileux –AC : H1,As	E.Méd	
<i>Anacyclus clavatus</i> Desf.	Bords des chemins, lieux incultes, champs –CC : partout	Eur-Méd.	Thé
<i>Andryala sinuata</i> L.	Pâturages, rochers, clairières –CC : dans toute l'Algérie	W.Méd.	Thé
<i>Anthemis pedunculata</i> Desf.	Forêts, broussailles, pâturages –AR : K1-2, AS3, H1	Ibéro-Maur	Hé
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	Steppes argileuses, pâturages rocailloux –CCC : H1, SS. AR : O1-2-3, C1, SC	De canarie à l'Egypte, Asie	Ch
<i>Asteriscus pygmaeus</i> Coss. et Kral.	Terrains argileux, rocailles, steppes. –CC : SS, S0. RR : SC	Sah.Sind.	Ch
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Forêts, pâturages, champs –CCC : toute l'Algérie	Circum.Méd.	Thé
<i>Atractylis humilis</i> L. subsp. <i>caespitosa</i> (Desf.) M.	Forêts, pâturages pierreux, steppes.	Ibéro-Maur.	Géo
<i>Atractylis serratuloides</i> Sied.	Steppes et rocailles désertiques –C : H, SS	Sah.	Thé
<i>Bellis sylvestris</i> L.	Pelouses, talus	Circum.Méd.	Hé
<i>Calendula arvensis</i> L.	Champs, lieux incultes	Sub.Méd.	Thé
<i>Carduncellus pinnatus</i> (Desf.) D.C.	Clairières, pâturages montagnards –R : K1,A2,O1-2,H1-2	Sicile-A.N.	
<i>Carduus nutans</i> L. subsp. <i>macrocephalus</i> (Desf.) Gugler (= <i>C. macrocephalus</i>)	CC : toute la région montagneuse	Euro-Sib	Hé
<i>Carlina involucrata</i> Poiret. Subsp. <i>corymbosa</i> Q. et S.	Broussailles –C : dans toute l'Algérie	Euras.N.A	
<i>Carlina lanata</i> L.		Circum.Méd.	Thé
<i>Carthamus lanatus</i> L.	Lieux incultes –C : O1-2-3,A1, K1-2-3, C1	Eur-Méd.	Thé
<i>Catananche caerulea</i> L.	CC : dans toutes les régions montagneuses –R : dans le Tell littoral	W.Méd.	Hé
<i>Centaurea acaulis</i> L.	Forêts, pâturages –CC : O3, H1, C1		Hé
<i>Centaurea incana</i> Desf. subsp. <i>pubescens</i> (Willd) M.	Pâturages arides –CC:dans toute l'Algérie	Ibéro-Maur.	Ch
<i>Centaurea involucrata</i> Desf.	Pâturages arides – A1-2, H1-2	End.Alg.Mar	Thé
<i>Centaurea melitensis</i> L.	Champs, pâturages arides –AC : dans toutes l'Algérie	Circum.Méd.	Thé
<i>Centaurea parviflora</i> Desf.	AR : H1, A2, C1	End.Alg.Tun.	Ch
<i>Centaurea pullata</i> L.	Pâturages, clairières –CCC : dans tout le Tell	Méd.	Thé
<i>Cirsium echinatum</i> (Desf.) D.C.	Forêts, pâturages argileux ou pierreux, steppes, champs arrosés	W.Méd.	Hé
<i>Cladanthus arabicus</i> (L.) Coss.	Champs et cultures –R : O1,H1	Méd.	Thé
<i>Crepis vesicaria</i> L.	Broussailles, pâturages, champs	Eur-Méd.	Thé
<i>Crupina vulgaris</i> Coss.	Champs pierreux, terrains incultes –RRR : AS1	Méd.	Thé
<i>Echinops spinosus</i> L.	C : O1-2-3	S.Méd.-Sah.	Thé
<i>Filago germanica</i> L.		Eur-Méd.	Thé
<i>Filago minima</i> (Sm.) Pers. (= <i>F. Montana</i> Batt. Et Benth.)	Forêts,pâturages –RR: AS2	Eur-Sib	Thé

<i>Filago pyramidata</i> L. (= <i>F. spathulata</i> Presl.)	Pelouses, rocailles, champs –CC; toute l'Algérie	Méd.	Thé
<i>Galactites mutabilis</i> Spach	AR : A1, K1-2-3	End.Alg.Tun	Ch
<i>Hedypnois cretica</i> (L.) Courset subsp. <i>tubiformis</i> (Ten.) Murb.	CC: dans toutes l'Algérie	Méd.	Thé
<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) D.C.	Falaises et sables maritimes, rochers, forêts claires –CCC : Tell	W.Méd.	Hé
<i>Hieracium pseudo-pilosella</i> Ten. subsp. <i>atlantis</i> Lam.	Pelouses surtout des régions montagneuses –CC : dans toute l'Algérie	Eur-Méd.	Hé
<i>Hypochoeris achyrophorus</i> L.	Camps terrains arides –CCC : partout	Circum.Méd.	Thé
<i>Inula montana</i> L.	Pentes rocailleuses arides des montagnes à partir de 500 m –AC : dans toute l'Algérie	W.Méd.- Sub.Atl.	Hé
<i>Jurinea humilis</i> D.C.	Forêts, pâturages pierreux –AC : O3, A2, H1-2	W.Méd.	Hé
<i>Lactuca viminea</i> (L.) Presl.	Rochers, rocailles	Méd.	Hé
<i>Launaea acanthoclada</i> M.	Rochers et rocailles –C : O1,C1, H1-2, AS, SS	Ibéro-Maur- Maca	Thé
<i>Launaea resedifolia</i> O.K.		Méd-Sah-Sind	Thé
<i>Leontodon balansae</i> Boiss.	Montagnes –AR : O3, C1, AS3. –RR : A2, AS2	End.Alg.Mar.	
<i>Leontodon hispidulus</i> (Del.) Boiss.	C : O1-2, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, AS1-2-3, Hd	Méd	Hé
<i>Micropu bombicinus</i> Lag.	Pelouses sèche –CCC: partout en Algérie	Circum.Méd.	Thé
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Coss.	Forêts claires, pâturages, lieux incultes –CC : Tell	Euro-Méd	Hé
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) coss. subsp. <i>purpurascens</i> (Sch.briq.) Batt.	Broussailles, rochers –R : AS,SS. –RR : SC	Sah-Sind	Ch
<i>Santolina chamaecyparissus</i> Jord. et Four. (= <i>Ormenis africana</i> (Jord. et F.) Lit et M.	Forêts, pâturages steppiques –AC : H1-2	End.N.A.	Ch
<i>Scorzonera laciniata</i> L.		Sub.Méd-Sib.	Hé
<i>Scorzonera undulata</i> Vahl.			Hé
<i>Senecio gallerandianus</i> Coss. et Dur.	Rocailles des hautes montagnes –R : K1-2, AS3	End	Hé
<i>Senecio lividus</i> L. subsp. <i>foeniculaceum</i> (Ten.) Briq. et M.	Cultures et broussailles –AR; dans le Tell	Eur-M »d.	Thé
<i>Senecio leucanthemifolius</i> Poiret	Sables et rochers maritimes, forêts,pâturages et cultures de l'intérieur –CC : dans le Tell	W.Méd.	Thé
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Cultures, champs, broussailles -CCC	Sub-Cosm	Thé
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn	Champs, fossés, lieux incultes –CCC : dans tout le Tell	Cosm.	
<i>Sonchus tenerrimus</i> L.	O1-2-3, K1-2-3, C1	Méd.	Thé
<i>Stachelina dubia</i> L.	Lieux arides –AC : K1-2-3, A1, O3, H1	Méd	
<i>Tragopon porrifolius</i> L.	prairies	Circum.Méd.	Hé
<i>Xeranthemum inapertum</i> (L.) Miller	Rocailles, broussailles -CC	Méd.	Thé

9- *Boraginaceae*.

<i>Anchusa undulata</i> L.	Pâturages rocaillieux, surtout en montagnes	Méd.	Hé
<i>Cynoglossum cheirifolium</i> L.	Champs, haies, broussailles –C : dans toute l'Algérie	Méd.	Thé
<i>Cynoglossum creticum</i> Miller	Champs, pâturages –CC : dans tout le Tell. –RR : ailleurs	Méd.	Hé
<i>Arnebia decumbens</i> (Vent.) Coss. et Kral.	Pâturages arides et désertiques –CC : dans tout le sahara	Sah-Sind.	Thé
<i>Myosotis collina</i> Hoffm. (= <i>M. hispida</i> Schl.)	Pâturages, forêts –CC : dans toute l'Algérie	Méd.	Thé
<i>Rochelia disperma</i> (L.) Wettst. (= <i>R. stellulata</i> Reich.)	Pâturages, rocailles –CC: H, AS. –R : dans le nord ;C1, O3	Méd	

10-*Brassicaceae*.

<i>Alyssum serpyllifolium</i> Desf. (= <i>A. alpestre</i> L.)	Rocailles calcaires et dolomitiques –AR: de l'Atlas tellien à l'Atlas saharien	Oro-Méd.	Ch
<i>Alyssum simplex</i> Rudolphi (= <i>A. campestre</i> L.)	Pâturages –C : dans le Tell	Méd.	Thé
<i>Alyssum scutigerum</i> Dur.			Thé
<i>Arabis alpina</i> L. subsp. <i>caucasica</i> (Willd) Briq.	Rocailles ombragées –AR: Hautes montagnes du Tell, Aurès, monts du Hodna et de Tlemcen	Oro.-Méd.	Hé
<i>Arabis auriculata</i> Lamk.	Forêts –AC : dans le Tell. –R : Atlas saharien	Méd.	Thé
<i>Arabis pubescens</i> (Desf.) Poir. (= <i>Turritis pubescens</i> Desf.)	Forêts –AC : sur les montagnes de Tell, Aurès et monts du Hodna. –RR : ailleurs	End.N.A.	Hé
<i>Biscutilla didyma</i> L.	Pâturages –CC : dans toute l'Algérie	Méd.	Thé
<i>Capsella bursa-pastoris</i> L. subsp. <i>bursa</i> Briq.	CC : partout	Cosmp.	Thé
<i>Diplotaxis muralis</i> (L.) D.C.	Toute l'Algérie, mais toujours rare	Sub.eur	Thé
<i>Diplotaxis simplex</i> (Viv.) Spreng.	Plante des zones désertiques –RR : H1	Alg.Tun.Lyb.	Thé
<i>Diplotaxis virgata</i> D.C.	C : dans toute l'Algérie	Ibéro-Maur	Thé
<i>Draba hispanica</i> L.	Rochers des montagnes –AR : Atlas tellien>1200m, Aurès, monts du Hodna. –RR : Atlas saharien, Oranais	Ibéro-Maur	Hé
<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Car.	Champs, pâturages –C : dans toute l'Algérie. –AR : SS	Méd.	Thé
<i>Erysimum grandiflorum</i> Desf. (= <i>E. bocconeii</i> (All.) Pers.	Rochers, éboulis, plante des montagnes –Ac: montagnes du Tell et des hautes plaines. –R : sur l'Atlas saharien	Oro.-Méd.	Hé
<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lag. subsp. <i>geniculata</i> (Desf.) M. (= <i>Sinapis geniculata</i> Desf.)	Champs, décombres –C : dans le Tell. –AR : ailleurs	Méd.	Thé

<i>Hornungia petrea</i> (L.) Reichenb	Pied des rochers –Ar : dans les montagnes	Eur.-Méd.	Thé
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desf. (= <i>Alyssum maritimum</i> (L) Lamk.	Sables, rocailles –CC : dans toutes l'Algérie, surtout sur le littoral	Méd.	Thé
<i>Moricandia arvensis</i> (L.) D.C.		Méd.-Sah.-Sind.	Hé
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Champs, sables –AC: dans le Tell. –R : ailleurs	Paléo-Temp.	Thé
<i>Sinapis pubescens</i> L.	Champs, pâturages	W.Méd.	Hé
<i>Sisymbrium runcinatum</i> Lag.	Pâturages arides –AC : sur les hauts plateaux et l'Atlas saharien. –R : ailleurs	Méd.-Irano.- Tour.	Thé
<i>Sisymbrium thalianum</i> (L.) Gay. et Mon.	Forêts, maquis –C: dans le Tell algéro-constantinois. –R : en Oranais	Cosmp.	Thé
<i>Thlaspi arvensis</i> L.	Cultures –RR : la calle, Boghar	Euras	Thé
<i>Thlaspi perfoliatum</i> L.	Forêts, pâturages –C : surtout en montagnes	Eur.-Méd.	Thé
<i>Vella annua</i> L.	Broussailles, steppes –Ac : dans toute l'Algérie, sauf dans les zones bien arrosées	Méd.	Thé

11- *Campanulaceae*.

<i>Campanula rapunculus</i> L.	Broussailles, forêts –C : dans toute l'Algérie, sauf sur les hauts plateaux.	Eur.-Méd.	Hé
<i>Legousia falcata</i> (Ten.) Janchen (= <i>specularia falcata</i> A. D.C.)	Champs, broussailles.	Méd.	Thé

12- *Caprifoliaceae*.

<i>Lonicera implexa</i> L. (= <i>L. caprifolium</i> Desf.)	Forêts, broussailles –CC: dans tout le Tell. –RR : ailleurs.	Méd.	Ph
---	--	------	----

13- *Caryophyllaceae*.

<i>Arenaria grandiflora</i> L.	Rocailles des hautes montagnes –R : Aurès, Monts du Hodna, Djurdjura, Babors	Oro-Méd.	Hé
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L	Pelouses, rocailles	Euras	Thé
<i>Buffonia tunuifolia</i> L.	Ac : dans les rocailles des zones semi-arides.	W.Méd.	Thé
<i>Cerastium brachypetalum</i> Desf.	Forêts des montagnes au-dessus de 1000 m –R : Tell et AS	Paléo-Temp.	Thé
<i>Cerastium boissieri</i> Gren. (= <i>C. gibraltarium</i> Boiss.)	Rochers des montagnes au-dessus de 1500 m –AR : dans toute l'Algérie	Ibéro-Maur	Hé
<i>Cerastium dubium</i> Bastard (= <i>C. anomalum</i> W. et K., <i>C. mauritanicum</i> Pomel.)	Lieux humides –RR : mares de Tiaret	E.Eur-Iran- Tour.	Thé
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	Pâturages, broussailles –C : dans toute l'Algérie.	Cosm.	Thé

<i>Cerastium pumilum</i> Curt. (= <i>C. pentandrum</i> L.)		Méd.	Thé
<i>Dianthus caryophyllus</i> L. subsp. <i>virgineus</i> (L.) Rouy.	CC : dans toute l'Algérie.	Eur-Méd.	Hé
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	Pâturages –AC : dans toute l'Algérie.	Paléo-Temp.	Thé
<i>Minuartia tenuifolia</i> (L.) Hiern.	Pelouses, rocailles –C : dans toute l'Algérie.	Eur-Méd.	Thé
<i>Paronychia arabica</i> (L.) D.C.		E.Méd.	Hé
<i>Paronychia argentea</i> (Pour.) Lamk.	Sables, pâturages –C: dans toutes l'Algérie	Méd.	Hé
<i>Paronychia polycarpoides</i> (Biv.) Zodda		A.N.-Sicile	
<i>Silene atlantica</i> Coss.	Forêts, rocailles des montagnes au-dessus de 1200 m. –AC : K2-3, A2, C1, AS3	End.	Hé
<i>Silene chouletii</i> Coss.	Rochers 6AC : sur silice entre 500-2000 m ; K1-2-3, C1.	End.	Hé
<i>Silene cucubalis</i> Wibel. subsp. <i>angustifolia</i> (Guss.) Hyek.	C: Tell, hauts plateaux, Atlas saharien.	Euras.	Hé
<i>Silene italica</i> L. subsp. <i>fontanesiana</i> M.	Forêts, rochers –C: dans les montagnes du Tell. –R : AS1-2-3	Méd.	Thé
<i>Silene mollissima</i> L. subsp. <i>velutina</i> (Pouret) M.	Rochers calcaires surtout en montagnes –AR : K1-2, C1	W.Méd.	Hé
<i>Silene secundiflora</i> Otth.	Forêts et rocailles –R : çà et là dans toute l'Algérie	Ibéro-Maur	Thé
<i>Stellaria media</i> (L.) Will. subsp. <i>petula</i> (L.)	C: dans le Tell et sur les hauts plateaux.	Cosm.	Thé

14- *Cistaceae*.

<i>Cistus albidus</i> L.	Broussailles des plaines et des basses montagnes –AC : A1-2, C1, O3, H1-2	Méd.	Ch
<i>Cistus heterophyllus</i> Desf.	Forêts claires et broussailles littorales et sub-littorales –C : A1, O2	Ibéro-Maur	Ph
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	Forêts et broussailles en terrain non calcaire –CCC : dans toute l'Algérie.	Méd.	Ch
<i>Cistus salviifolius</i> L.	Forêts claires, broussailles. Non calcifuge mais préfère les sols siliceux –CC : dans le Tell.	Euras-Méd.	Ch
<i>Cistus villosus</i> L. (= <i>C. polymorphus</i> Willk.)	Forêts claires et pentes broussailleuses des montagnes.	Méd.	Ph
<i>Fumana ericoides</i> (Cav.) Pau. subsp. <i>montana</i> Pomel.	Clairières des forêts, rocailles des montagnes.	Euras-Alg.Mar.	Ch
<i>Fumana laevipes</i> (L.) Spach.	Rochers et rocailles –C : dans l'Algérie.	Eur-Méd.	Ch
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlet	Forêts claires, rocailles, pâturages –CC : partout.	Méd.	Ch
<i>Helianthemum cinereum</i> (Cav.) Pers. subsp. <i>Rubellum</i> (Presel.) M.	C : K1, A1, O1-2, AS1, H1.	Eur-méd.	Ch
<i>Helianthemum hirtum</i> (L.) Pers.	Steppes pierreuses des hauts plateaux et du Sahara.	N.A	Ch
<i>Helianthemum papillare</i> Boiss.	Steppes, pâturages rocaillieux et sablonneux –R.	Ibéro-Maur	
<i>Helianthemum pilosum</i> (L.) Pers.	Forêts claires, broussailles et lieux sec –CC: en oranie. –AR : ailleurs.	Méd.	Ch
<i>Helianthemum racemosum</i> (L.) Pau.		Eur-Méd.	Ch

<i>Helianthemum Virgatum</i> (Desf.) Pers.	Clairières des forêts, rochers et rocailles aride, pâturages –CC : O1-3. –AR : A2	Iboro-Maur	
--	---	------------	--

15- *Chenopodiaceae*.

<i>Arthrophytum scoparium</i> (Pomel.) Il.	Pâturages désertiques –AC : O2-3, H1-2. –C :AS, Hd, SS.	Sah-Méd.	Ch
--	---	----------	----

16- *Convolvulaceae*.

<i>Convolvulus canthabrica</i> L.	Pelouses, rocailles –C : dans tout le tell.	Méd.	Hé
-----------------------------------	---	------	----

17- *Crassulaceae*.

<i>Ctyledon umbilicus-veneris</i> L.	Rochers broussailles –AC : dans le Tell surtout en montagnes.	Méd.-Atl.	Géo
<i>Sedum acre</i> L.	Rochers des montagnes –Ar : C1, AS3, A3, O3.	Euras.	Ch
<i>Sedum album</i> L. subsp. <i>album</i> Syme	Rocailles –C: dans toute l'Algérie.	Euras.	Ch
<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau.	Rocailles –C : dans le haut Tell Algéro-constantinois.	Méd.	Hé
<i>Sedum tenuifolium</i> (S. et Sm.) Strohl	Rocailles, pâturages des montagnes siliceuses –R : Tell, Aurès.	Oro-Méd.	Hé

18- *Cupressaceae*.

<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Forêts de montagnes –CC : dans toute l'Algérie.	Atl- Circum.Méd.	Ph
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	Dunes littorales, collines, montagnes –C : H1-2, AS1.	Circum-Méd.	Ph

19- *Cyperaceae*.

<i>Carex halleriana</i> Asso.	Forêts, broussailles –C : Tell, Atlas saharien.	Méd.	Hé
-------------------------------	---	------	----

20-*Dipsacaceae*.

<i>Knautia arvensis</i> (L.) coulter	Pelouses des régions montagneuses –AC : au-dessus de 800 m	Eur-As.	Hé
<i>Scabiosa columbaria</i> L.	Prairies, forêts des montagnes –R : K1(Djurdjura), K2 (Babors).	Eur- As.	Hé
<i>Scabiosa crenata</i> Cyr.	Rocailles des hautes montagnes –AR : k1 (Djurdura), K2 (Babors), AS3 (Aurèses, C1 (monts du Hodna, Belezma).	E.Méd.	Hé

<i>Scabiosa semipapposa</i> Salzm.	Pâturages, pelouses –CC : dans toute l'Algérie.	Ibéro- Maur.	Thé
<i>Scabiosa stellata</i> L.	Pelouses, rocailles.	W.Méd.	Thé

21- *Ephedraceae*.

<i>Ephedra fragilis</i> Desf.	Dunes littorales, broussailles, forêts, rochers –Ac : littoral, Tell, Atlas saharien.	Macar-Méd.	Ph
-------------------------------	---	------------	----

22- *Ericaceae*.

<i>Arbutus unedo</i> L.	Garrigues, forêts –CC : dans le Tell. –RR : ailleurs.	Méd.	Ph
-------------------------	---	------	----

23- *Euphorbiaceae*.

<i>Euphorbia falcata</i> L.	Rochers et rocailles calcaires. –AC : dans le Tell et les hauts plateaux.	Méd.	Thé
-----------------------------	---	------	-----

24- *Fabaceae*.

<i>Anthyllis tetraphylla</i> L.	Pâturages –C : dans le Tell. –R : ailleurs.	Méd.	Thé
<i>Anthyllis vulneraria</i> L. subsp. <i>maura</i> Becker	Broussailles, pâturages. –CC : dans le Tell. –AR : ailleurs.	Eur-Méd.	Hé
<i>Astragalus armatus</i> Willd	Pâturages des montagnes –AC : Djurdjura, C1, AS.	End.N.A.	Ch
<i>Astragalus hamosus</i> L.	Pâturages, forêts claires –AC : dans toute l'Algérie. R : SS.	Méd.	Thé
<i>Astragalus monspessulanus</i> L.	Forêts claires, pâturages –AC : Tell, Aurès. –R : AS.	Eur-Méd.	Hé
<i>Astragalus pentaglotis</i> L. (= <i>A. echinatus</i> Murr.)	Broussailles, terrains argileux –C : dans le Tell.	Méd.	Thé
<i>Astragalus sesameus</i> L.	Pâturages, forêts claires –C : dans toute l'Algérie.	W.Méd.	Thé
<i>Calicotome spinosa</i> (L.) Link. Subsp. <i>spinosa</i> Burnat.	Forêts, broussailles –CC: dans le Tell, Aurès.	W.Méd.	Ph
<i>Colutea arborescens</i> L.	Forêts claires –Ac : en dehors des zones littorales.	Méd.	Ph
<i>Coronilla juncea</i> L.	Broussailles, steppes.	Méd.	
<i>Coronilla minima</i> L.	Forêts, broussailles –Ac sauf sur le littoral.	Méd.-Eur.	Ch
<i>Coronilla scorpioides</i> Koch.	Pâturages, culture –C : dans toute l'Algérie	Méd.	Thé
<i>Ebenus pinnata</i> L.	Broussaille, pâturages –C : dans toute l'Algérie sauf sur le littoral constantinois.	End.N.A.	Ch
<i>Erinacea anthyllis</i> Link. (= <i>E. pungens</i> Boiss.)	Pelouses rocailleuses –Ar : Aurès, Belzema, monts du Hodna et de Djelfa, Babors, Djurdjura, AS1.	Oro-W.Méd.	N.Ph

<i>Genesta microcephala</i> var. <i>genuina</i> M.	Broussailles, steppes.	End. N.A.	N.Ph
<i>Genesta quadriflora</i> Munby	Forêts claires, steppes –R: O1-2-3.	End.N.A.	N.Ph
<i>Genesta tricuspida</i> Desf. subsp. <i>tricuspida</i> M.	CC: dans tout le Tell –RR : ailleurs.	End.N.A	N.Ph
<i>Hedysarum perraldrianum</i> Coss.	Forêts claires sur marnes –R : Aurès, Belezma, Boutaleb.	End.	
<i>Hippocrepis multisilicosa</i> L.	Broussailles, pâturages –C : dans le Tell.	Méd.	Thé
<i>Hippocrepis atlantica</i> Ball. (= <i>H. scabra</i> D.C.)	Broussailles, pâturages –C sauf dans les régions côtières.	End.Alg.Mar.	Hé
<i>Lotophyllus argenteus</i> (L.) Link. subsp. <i>stipulaceus</i> Ball.		Méd.	N.Ph
<i>Lotus corniculatus</i> L. subsp. <i>corniculatus</i> Syme	Prairies humides –AC: dans le Tell, Aurès.	Eur-As.	Hé
<i>Lotus creticus</i> L. subsp. <i>collinus</i> (Boiss.) Briq. (= <i>L. prodtratus</i> Batt)	Montagnes de l'intérieur –AC : haut Tell, Atlas saharien. –R : ailleurs.	Méd.	Hé
<i>Lotus ornithopodioides</i> L.	Pâturages, forêts claires –C : dans le Tell.	Méd.	Thé
<i>Medicago ciliaris</i> Kroch.	Pâturages, prairies –C : dans le Tell. –AR : ailleurs.	Méd.	Thé
<i>Medicago hispida</i> Gaertn.	Broussailles, pâturages –C : dans le Tell. –RR: ailleurs, SS.	Méd.	Thé
<i>Medicago litoralis</i> Rohde	Sables maritime et de l'intérieur –C: sur le littoral. –Ac : H1-2, AS1-2-3, SS. –R : dans le Tell.	Méd.	Thé
<i>Medicago lupina</i> L.	Pâturages, broussailles –C : dans le Tell, Aurès.	Méd.Eur.	Thé
<i>Medicago minima</i> L.	Broussailles, pâturages –C : dans le Tell. –AC : AS1-2-3. –R : H1-2.	Eur-Méd.	Thé
<i>Medicago murex</i> Willd.	Broussailles, pâturages –AC : dans le Tell algéro-constantinois.	Méd.	Thé
<i>Melilotus indica</i> (L.) All. (= <i>M. parviflora</i> Desf.)	Cultures –AC: dans le Tell. –R : ailleurs. –RR : SS, SC.	Méd.-As.	Thé
<i>Ononis aragonensis</i> Asso.	Pâturages des hautes montagnes –RR : Babors, Djurdjura à Lalla Khdedja.	Oro-W.Méd.	N.Ph
<i>Ononis natrix</i> L.	C : O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1.	Méd.	Ch
<i>Retama retam</i> Webb.	C	Sah-Sind.	N.Ph
<i>Scorpiurus vermiculatus</i> L.	Champs, pâturages –C : dans le Tell.	Méd.	Thé
<i>Trifolium campestre</i> Scriber (= <i>T. agrarium</i> L.)	Pâturages, broussailles –CC: dans le Tell. –R : ailleurs.	Paléo-Temp.	Thé
<i>Trifolium pratense</i> L.	Forêts, prairies humides –AR : dans le Tell. –RR : ailleurs.	Euras.	Hé
<i>Trifolium stellatum</i> L.	Pâturages, broussailles –CC : dans le Tell. –R : ailleurs.	Méd.	Thé
<i>Trigonella gladiata</i> Stev.	AC : dans toute l'Algérie sauf dans les zones côtières.	Méd.	Thé
<i>Vicia lathyroides</i> L.	Forêts, broussailles –AR : montagnes au-dessus de 800 m dans toute l'Algérie.	Méd.	Thé
<i>Vicia Onobrychioides</i> L.	Forêts montagnardes –AC : Tell, Aurès, monts du Hodna.	Méd.	Hé

25- *Fagaceae*.

<i>Quercus rotundifolia</i> Lam.	C : montagnes de Tell surtout sub-calcaires	Méd.	Ph
----------------------------------	---	------	----

26-*Geraniaceae*.

<i>Erodium aethiopicum</i> (Lam.) Brumh. et Thiull. (= <i>E. bipinatum</i> Willd.)	Sables maritimes –R: A1,C1, K3.	Méd.	Thé
<i>Erodium cicutarium</i> L'Her.	Champs, cultures –C : dans toute l'Algérie. R : Sahara.	Méd.	Thé
<i>Erodium malacoides</i> (L.) Willd. subsp. <i>malacoides</i> M.	Champs, cultures –CC: dans toute l'Algérie.	Méd.	Thé
<i>Geranium lucidum</i> L.	Forêts, ravins humides –CC : en montagnes dans toute l'Algérie.	Méd.-Atl.	Thé
<i>Geranium molle</i> L.	Champs, broussailles –CC : dans toute l'Algérie.	Euras.	Thé
<i>Geranium robertianum</i> L.	Forêts, lieux humides.	Cosm.	Thé
<i>Géranium rotundifolium</i> L.	Ravins humides –R : çà et là dans toute l'Algérie, surtout en montagnes.	Eur.	Thé

27- *Globulariaceae*.

<i>Globularia alypum</i> L.	Rocailles, garrigues.	Méd.	Ch
-----------------------------	-----------------------	------	----

28- *Iridaceae*.

<i>Gladiolus segetum</i> Ker.-Gawl.	Champs, terrain cultivés –c : dans le Tell.	Méd.	Géo
<i>Romulea bulbocodium</i> (L.) Seb. Et Maur.	Broussailles, pâturages, forêts –C : K1-2-3.	Circum.Méd.	Géo

29- *Lamiaceae*.

<i>Ajuga iva</i> (L.) Schreber	Pelouses –CC : dans tout le Tell. RR : ailleurs	Circum.Méd.	Hé
<i>Ballota hirsuta</i> Benth.	Rocailles –AC : O1-2-3, AS, SS, SC.	Ibéro-Maur.	
<i>Ballota nigra</i> L.	Décombe, culture –CC : dans toute l'Algérie.	Méd.	Hé
<i>Lamium garganicum</i> L. subsp. <i>laevigatum</i> Arcandeli (= <i>L. longiflorum</i> Ten.)	Forêts, ravins –AR: hautes montagnes, K1(Djurdjura), K2 (Babors), C1 (Monts du Hodna), AS3 (Aurès).	C-Méd.	Hé
<i>Lamium mauritanicum</i> Gandoger	Champs –R : çà et là dans le Tell.	End.N.A.	Thé
<i>Rosmarinus tournfortii</i> de Noé	Rocailles –R : O1-2-3, A1-2, H1	End.	Ph

<i>Salvia argentea</i> L. subsp. <i>patula</i> (Desf.) M.	Pâturages rocaillieux et arides –C : H1-2	Méd.	Hé
<i>Salvia phlomoides</i> Asso.	Pelouses, rocailles –AC : H1-2, AS1-2-3.	Ibéro-Maur.	Hé
<i>Salvia verbenaca</i> (L.) Briq.	C : O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd.	Méd.-Atl.	Hé
<i>Satureja alpina</i> (L.) Scheele subsp. <i>Seridionalis</i> (= <i>S. granatensis</i> (Br et R.) R.Fern.)	Pelouses des montagnes surtout au-dessus de 1500 m –C : dans toute l'Algérie.	Ibéro-Maur.	Hé
<i>Sideritis montana</i> L.	Pelouses, rocailles –CC : H, AS. –RR : ailleurs.	Méd.	Ch
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	Pelouses des montagnes –AC : dans le Tell, AS3.	Eur-Méd.	Ch
<i>Teucrium flavum</i> L.	Rochers, broussailles –C : dans toute l'Algérie.	Méd.	Ch
<i>Teucrium polium</i> L. subsp. <i>capitatum</i> (L.) Briq.	Rocaillies –CC: dans toute l'Algérie.	Eur-Méd.	Hé
<i>Teucrium pseudochamaepitys</i> L.	Pelouses, garrigues –CC :surtout dans le Tel.	W.Méd.	Ch
<i>Thymus ciliatus</i> Desf.		End.N.A.	Ch

30- *Liliaceae*.

<i>Allium moly</i> L.	Forêts de chênes –RR : O3	Méd.	Géo
<i>Allium paniculatum</i> L. var. <i>typicum</i> Regel.	Broussailles, pâturages, rocaillies, forêts –AC : Tell.	Paléo-Temp.	Géo
<i>Allium roseum</i> L.	Broussailles, pâturages, forêts.	Méd.	Géo
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Broussailles et forêts. –CC : dans le Tell. –AR : Atlas saharien.	Méd.	Ch
<i>Asparagus albus</i> L.	Broussailles et forêts. –C : dans le Tell.	W.Méd.	Ch
<i>Asparagus altissimus</i> Munby	Forêts, broussailles –AC : Tell oranie	End.Alg.Mar.	Ch
<i>Asphodeline lutea</i> (L.) Rchb.	Pâturages, clairières, rochers des forêts –C : K1-2-3, C1, AS3. –RR : A1-2.	E.Méd.	Géo
<i>Asphodelus aestivus</i> Brot. (= <i>A. microcarpus</i> Salzm. et Viv.)	Forêts, pâturages, -CC : Tell, hauts plateaux, Atlas saharien.	Canar-Méd.	Géo
<i>Gagea granatelli</i> Parl. subsp. <i>granatelli</i> M.	Forêts, broussailles –C : Tell, hauts plateaux, Atlas saharien.	End.	Géo
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	Forêts, broussailles, pâturages –C : Tell, hauts plateaux, Atlas saharien.	Méd.	Géo
<i>Ornithogalum comosum</i> L.	Forêts claires –RR : C1 (monts du Boutaleb).	W.Méd.	Géo
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L. (= <i>O. algeriense</i> J. et F.)	Forêts, broussailles, pâturages –C : partout	Atl-Méd.	Géo
<i>Urginea fugax</i> (Moris) Steinh.	Forêts, broussailles, pâturages –AC : Tell algéro- constantinois.	Méd.	Géo
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker (= <i>Scilla maritima</i> L.)	Pâturages, forêts, rochers.	Can-Méd.	Géo

31- *Linaceae*.

<i>Linum aristedis</i> Batt.	Garrigues, forêts claires.	End.N.A.	
<i>Linum strictum</i> L.	Pâturages rocaillieux –AC : dans toute l'Algérie	Méd.	Thé
<i>Linum tenuifolium</i> L.	Pâturages.	E.Méd.	Hé

32- *Malvaceae*.

<i>Malva sylvestris</i> L.	Décombres, champs, cultures –CC : dans toute l'Algérie.	Euras.	Hé
----------------------------	---	--------	----

33- *Oleaceae*.

<i>Jasminum fruticans</i> L.	Forêts, broussailles –CC : sauf sur les Hauts plateaux.	Méd.	Ph
<i>Olea europaea</i> L.	Pelouses, forêts claires –CC : dans toute l'Algérie.	Méd.	Ph
<i>Phillyrea angustifolia</i> L. subsp. <i>media</i> (L.) Rouy.	Forêts, broussailles –CC: dans toute l'Algérie tellienne, Aurès.	Méd.	Ph
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.	Bord des oueds –C : dans toute l'Algérie.	Eur.	Ph

34- *Orchidaceae*.

<i>Orchis longibracteata</i> Biv.	Broussailles, pâturages, forêts.	Méd.	Géo
-----------------------------------	----------------------------------	------	-----

35- *Orobanchaceae*.

<i>Orobanche rapum-genistae</i> Thuill	RR : çà et là dans le Tell.	W.Eur.	Géo
--	-----------------------------	--------	-----

36- *Papaveraceae*.

<i>Papaver hybridum</i> L.	Champ –C : dans toute l'Algérie.	Méd.	Thé
<i>Papaver pinnatifidum</i> Moris.	Champs et garrigue –AC : dans tout le Tell algérois et oranais.	Méd.	Thé
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Champs –C : dans toute l'Algérie.	Paléo-Temp.	Thé

37- *Pinaceae*.

<i>Pinus halepensis</i> Mill.	Forêts –CC : dans toute l'Algérie.	Méd.	Ph
-------------------------------	------------------------------------	------	----

38- *Plantaginaceae*.

<i>Plantago albicans</i> L.	Pelouses, pâturages arides –CC : dans toute l'Algérie mais rare dans le littoral.	Méd.	Hé
<i>Plantago ciliata</i> Desf.	CC : SS, SC, SO. –R: Hd	Sah-Sind.	
<i>Plantago coronopus</i> L.	Champs, pelouses, rocailles	Euras.	Hé
<i>Plantago ovate</i> Forsk.	Pâturages arides surtout argileux –CC: dans toute l'Algérie sauf dans le Tell algéro-constantinois, SS.	Méd.	
<i>Plantago psyllium</i> L.	Pelouses, pâturages surtout sablonneux –CC: dans toute l'Algérie –R: SC.	Sub-Méd.	

39- *Plumbaginaceae*.

<i>Armeria alliacea</i> (Cav.) Hoffm.	Forêts et pâturages des montagnes au-dessus de 1400 m –R : K1 (Djurdjura), K2, As3, C1, A1.	Ibéro-Maur	Hé
---------------------------------------	---	------------	----

40- *Poaceae*.

<i>Aegilops triuncialis</i> L. subsp. <i>ovata</i> Eig.	Broussailles, pâturages, champs, clairières.	Méd.-Irano-Tour.	Thé
<i>Aegilops ventricosa</i> Tausch (= <i>A. cylindrical</i> Trab.)	Pâturages, champs, clairières –C: Tell. –AR : ailleurs.	W.Méd.	Thé
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (Poir.) Dur. et Schin.	Forêts, broussailles –CC : Tell. –AR : AS2-3.	W.Méd.	Hé
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Mert. subsp. <i>erianthum</i> (B. et R.) Trab.	AC : montagnes et collines du Tell, Aurès.	Atl-Sah.	Hé
<i>Avena bromoides</i> Gouan.	Broussailles, pâturages, forêts.	Méd.	Thé
<i>Avena sterilis</i> L.	Pâturages, clairières –CC : partout.	Méd.	Thé
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.B.	Broussailles, rocailles, pâturages, clairières –CC : du littoral au grand Erg occidental.	Pléo-Subtrop.	Thé
<i>Briza maxima</i> L.	Broussailles et forêts –CC : Tell.	Paléo-Subtrop.	Thé
<i>Bromus hordaceus</i> L. (= <i>B. mollis</i> L.)	Broussailles, pâturages, forêts.	Paléo-Temp.	Thé
<i>Bromus madritensis</i> L.	Broussailles, pâturages, forêts.	Eur-Méd.	Thé
<i>Bromus rubens</i> L.	Steppes, broussailles, pâturages, forêts.	Paléo-Subtrop.	Thé

<i>Bromus squarrosus</i> L.	Broussailles, pâturages, steppes, forêts.	Paléo-Temp.	Thé
<i>Bromus tectorum</i> L.	Pâturages, forêts –C : montagnes du Tell, hauts plateaux, Atlas saharien.	Paléo-Temp.	Thé
<i>Catapodium loliaceum</i> (Huds.) Link.	Sables et rochers du littoral.	Atl-Méd.	Thé
<i>Catapodium tenellum</i> (L.) Trab.	Pâturages, clairières, rocailles –RR : K1, A2, O3.	Eur-Méd.	Thé
<i>Cynosurus echinatus</i> L. (= <i>C. hystrix</i> Pomel.)	Broussailles et forêts –C : Tell constantinois et algérois –R : en oranie (monts de Tlemcen).	Méd.-Macar	Thé
<i>Cynosurus elegans</i> Desf.	Broussailles, forêts –C : Tell, hautes plaines, Atlas saharien.	Méd.-Macar.	Thé
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Broussailles pâturages, forêts –C : du littoral à l'Atlas saharien.	Paléo-Temp.	Hé
<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Nees	Forêts et pelouses de montagnes.	Circumbor.	Hé
<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.	Pâturages, clairières –c : tell, hautes plaines, Atlas saharien.	Atl-Méd.	Thé
<i>Festuca atlantica</i> Duv.Jouve	Forêts et pâturages de montagnes –AC : K1-2, C1, A2, AS3.	End.Alg.Mar.	Hé
<i>Hordeum murinum</i> L.	Pâturages, cultures, décombres, clairières.	Circumbor.	Thé
<i>Hordeum nodosum</i> L. (= <i>H. secalinum</i> Schr.)	Prairies humides des montagnes –R: H1-2, AS1-2-3.	Euras-Amér.	Hé
<i>Hyparrhenia hirta</i> (L.) Stap. (= <i>Andropogon hirtum</i> L.)	Clairières, pâturages, rocailles –CC : dans toute l'Algérie. –R : SC.	Paléotrop.	Hé
<i>Koeleria vallesiana</i> (Honck.) Bert. (= <i>k. setacea</i> (Rich.) D.C.	Pâturages, forêts –AC: Tell, hautes plaines, Atlas saharien.	S.W.Eur.	Hé
<i>Lolium perenne</i> L.	Broussailles, pâturages, clairières –C: Tell, Atlas saharien.	Circumbor.	Hé
<i>Poa annua</i> L.	Pâturages, cultures, clairières, lieux humides.	Cosm.	Hé
<i>Poa bulbosa</i> L. subsp. <i>bulbosa</i> Hack.	Pâturages, steppes, forêts –C : Tell. –R: H,AS.	Paléo-Temp.	Hé
<i>Poa nemoralis</i> L. subsp. <i>nemoralis</i> Hack.	Forêts ombragées, prairies humides –RR : Aurès au Cheliah.	Circumbor.	Hé
<i>Stipa parviflora</i> Desf.	Clairières –C: littoral oranais, de l'Atlas tellien au Sahara. –R : SC en montagnes.	Méd.	Hé
<i>Stipa retorta</i> Cav. (= <i>S. tortiris</i> Desf.)	Broussailles, clairières, steppes.	Circumbor.	Thé
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Abondant sur tous les hauts plateaux et l'Atlas saharien ; manque sur le littoral constantinois et algérois ; très abondant en oranie.	Ibéro-Maur.	Hé
<i>Trisetaria flavescens</i> (L.) M.	Pâturages, broussailles et forêts. –AC : montagnes du Tell. –R ; Atlas saharien et littoral algéro-constantinois.	Paléo-Néo-Temp.	Hé

41- *Polygalaceae*.

<i>Polygala monspeliaca</i> L.	Pelouses. –CC : dans toute l'Algérie.	Méd.	Thé
<i>Polygala nicaensis</i> Risso	Pelouse, forêts. –C : dans toute l'Algérie.	Méd.	Hé
<i>Polygala rosea</i> Desf.	Forêts. –R : O3.	macar	

42- **Polygonaceae.**

<i>Rumex bucephalophorus</i> L. subsp. <i>gallicus</i> (Stenhh) Rech.	Clairières, pâturages. –CC: Tell. AC: ailleurs jusque l'Atlas saharien.	Méd.	Thé
<i>Rumex thyrsoides</i> Desf. subsp. <i>typicum</i> Fiori	Forêts, pâturages. –C : dans le Tell. –RR : ailleurs.	W.Méd.	Hé

43- **Primulaceae.**

<i>Anagalis arvensis</i> L. subsp. <i>parviflora</i> (Hoff. et Kink.) Batt.	Champs, broussailles, forêts. –AC : dans toute l'Algérie, surtout dans le Tell.	Sub.Cosm.	Thé
<i>Androsace maxima</i> L.	Pâturages, champs. –AR : çà et là dans toute l'Algérie, surtout sur les hauts plateaux.	Euras.	
<i>Asterolinum stellatum</i> (= <i>Alinum stellatum</i> (L.) Duby.)	Pelouses, garrigues. –CC: dans toute l'Algérie.	Méd.	Thé

44- **Ranunculaceae.**

<i>Ranunculus spicatus</i> Desf. subsp. <i>rupestris</i> (Guss.) M.	Forêts, broussailles. –C : dans toute l'Algérie, surtout en littoral. –RR : sur les hauts plateaux.	End.N.A.	Géo
<i>Delphinium balansae</i> Boiss. et Reut.	Pâturages rocaillieux des montagnes. –R : Djurdjura, Babors, Aurès, Atlas saharien, monts de Tlemcen.	End.N.A.	Hé
<i>Nigella arvensis</i> L.	Champs –C : dans toute l'Algérie.	Méd.	Thé

45- **Resedaceae.**

<i>Reseda alba</i> L. subsp. <i>alba</i> Maire	AC : dans le Tell.	Euras.	Hé
<i>Reseda arabica</i> Boiss.	Steppe. –R : H2, AS, SC. –AC: SS.	Sah-Sind.	Thé
<i>Reseda decursiva</i> Forsk.	Steppes. –ZR: H. –AC: AS,SS	S.Méd.	Hé

46- **Rhamnaceae.**

<i>Rhamnus alaternus</i> L. subsp. <i>myrtifolia</i> (Willk) Maire	Forêts, rocailles, rochers des montagnes. –AR : K1-2, C1, AS1-2-3, O3.	Méd.	Micro-Ph
<i>Rhamnus lycioides</i> L.	Forêts claires, rocailles. –AC : dans toute l'Algérie.	W.Méd.	Micro-Ph
<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf.	Pâturages arides, steppes. –CC : dans toute l'Algérie, sauf sur le Tell algéro-constantinois. –C : SS.	Méd.	Micro-Ph

47- **Rosaceae.**

<i>Amelanchier ovalis</i> Medik (= <i>A. vulgaris</i> Moench)	Rocailles calcaires au-dessus de 1200 m. –R : K1-2, C1, Aurès.	Méd.	N.Ph
<i>Alchemilla arvensis</i> (L.) Scop.	Pâturages secs.	Méd.	Thé
<i>Crataegus laevigata</i> (Poiret) D.C. (= <i>C. oxyacantha</i> L.)	C : dans toute l'Algérie.	Eur-Méd.	Miro-Ph
<i>Prunus prostrata</i> Labill	Rocailles des montagnes au-dessus de 1000 m, dans toute l'Algérie.	Méd.-As.	N.Ph
<i>Rosa micrantha</i> Sm.	Forêts, broussailles. –AR : Tell algéro-constantinois.	Eur-Méd.	N.Ph
<i>Rosa canina</i> L.	Pâturages des montagnes.	Oro-Méd.	N.Ph
<i>Rosa canina</i> L.	Forêts, broussailles. –C : dans le Tell.	Euras.	N.Ph
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott (= <i>R. discolor</i> V. et N., <i>R. atlanticus</i> Pomel.)	Forêts, broussailles. –C: dans le Tell, Aurès.	Eur-Méd.	N.PH
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	Pâturages, broussailles.	Euras.	Hé

48- **Rubiaceae.**

<i>Asperula hirsuta</i> Desf.	Champs, broussailles. –CC : dans le Tell et toute les régions montagneuses.	W.Méd.	Hé
<i>Callipeltis cucullaria</i> (L.) Stev.	Rocailles. –C : O1-3, C1, H1-2, AS1-2-3, SS.	S.Méd.	
<i>Crucianella angustifolia</i> L.	Broussailles, pâturages. –AC : dans tout le Tell, surtout en montagne.	Eur-Méd.	Thé
<i>Galium aparine</i> L.	Haies, broussailles, décombres.	Paléo-Temp.	Thé
<i>Galium mollugo</i> L. subsp. <i>corrudaefolium</i> (Vill.) Briq.	CC: partout dans toute l'Algérie.	Euras.	Hé
<i>Galium pusillum</i> L.	Rocailles des hautes montagnes.	Euras.	Hé
<i>Galium tunetanum</i> Poiret.	Forêts, broussailles. –CC : dans toute l'Algérie.	End.N.A.	Hé
<i>Galium verrucosum</i> Hudson	Champs, cultures. –CC : dans toute l'Algérie.	Méd.	Thé
<i>Scherardia arvensis</i> L.	Champs, pelouses –CC : dans toute l'Algérie.	Euras.	Thé

49- **Rutaceae.**

<i>Ruta chalepensis</i> L.	Rocailles, pelouses arides.	Méd.	Hé
----------------------------	-----------------------------	------	----

50- **Salicaceae.**

<i>Populus alba</i> L.	Lieux humides. –CC : toute l'Algérie.	Paléo-Temp.	Ph
------------------------	---------------------------------------	-------------	----

<i>Populus nigra</i> L.	Bords des rivières –R : K1-2-3, AS3.	Paléo-Temps.	Ph
<i>Salix pedicellata</i> Desf.	C : toute l'Algérie.	Méd.	Ph

51- *Santalaceae*.

<i>Osyris Alba</i> L.	Forêts, broussailles. –AC : dans le Tell. –RR : AS, SC.	Méd.	Ch
-----------------------	---	------	----

52- *Saxifragaceae*.

<i>Saxifraga veronicifolia</i> Pers. (= <i>S. carpetana</i> Boiss., <i>S. atlantica</i> Boiss. et Reut.)	Forêts. –AR: montagnes du Tell. –R : Atlas saharien, Aurès.	W.Méd.	Hé
--	---	--------	----

53- *Scrofulariaceae*.

<i>Anarrhinum fruticosum</i> Desf. subsp. <i>fruticosum</i> Maire	Pâturages arides –R : O3, H1, AS1.	W.N.A	
<i>Antirrhinum orontium</i> L.	Cultures, pelouses. –AC: dans l'Algérie. –RR : sommet du Hoggar.	Méd.	Thé
<i>Linaria simplex</i> (Willd.) D.C.	Pelouses. –AC: dans toute l'Algérie. –RR : SS.	Méd.	Thé
<i>Linaria triphylla</i> (L.) Meller	Champs, pelouses. –CC : dans toute l'Algérie.	Méd.	Thé
<i>Linaria viscosa</i> (L.) Dum.-Courset. (= <i>L. heterophylla</i> Desf.)	Pelouses. –CC : dans toutes les régions montagneuses.	Méd.	Hé
<i>Scrophularia canina</i> L.	Sables, éboulis, rocailles. –CC : dans toute l'Algérie.	Méd.	Ch
<i>Veronica praecox</i> All.	Pelouses des montagnes –R : K1-2-, A2, O3, C1, AS.	S. Eur.	Thé

54- *Solanaceae*.

<i>Hyoscyamus niger</i> L.	AR : surtout en montagnes dans toute l'Algérie.	Euras.	Thé
----------------------------	---	--------	-----

55- *Thymelaeaceae*.

<i>Thymelaea hirsuta</i> Endel.	Sables, pâturages. –CC : dans toute l'Algérie.	Méd.	N.Ph
---------------------------------	--	------	------

56- *Valerianaceae*.

<i>Centranthus calcitrapa</i> (L.) Durf.	Champs, pelouses, rocailles. –CC : dans toute l'Algérie.	Méd.	Thé
<i>Valerianella carinata</i> Lois.	Pâturages des montagnes. –CC : dans toute l'Algérie.	Euras.	Thé
<i>Valerianella coronata</i> (L.) D.C. subsp. <i>discoidea</i> Lois.	Pâturages arides. C- dans toute l'Algérie.	Méd.	Thé

Annexes -2-

Les relevés phytosociologiques

	R.1	R.2	R.3	R.4	R.5	R.6	R.7	R.8	R.9	R.10	R.11	R.12	R.13	R.14
Altitude (m)	880	1500	1000	1200	1350	950	1100	1400	1250	1500	1200	1400	1200	1200
Pente (%)	10	30	20	30	10	10	10	50	0	40	25	20	20	25
Exposition	S	E.S.E	S.W	N	S	S	S	S.E	S.E	S.E	S.E	S	S.E	S.E
Recouvrement G. (%)	60	40	60	60	60	30	30	60	30	20	30	20	60	20
Recouvrement S. Arbo. (%)	-	5	5	40	-	-	20	-	5	5	-	-	30	-
Recouvrement S. Arbus. (%)	50	5	5	20	60	5	5	50	10	25	20	20	40	20
Recouvrement S. Herb. (%)	20	40	70	10	20	25	10	10	20	10	20	5	20	5
<i>Pinushalepensis</i> Mill.	4	+	+	3	3		1	+	1	+	+	1	1	1
<i>Quercus rotundifolia</i> L.				+	2		1	3	1	2	+	+	+	+
<i>Centaureaparviflora</i> Desf.				+	+	+		+	1	1	+	+	+	+
<i>Rosmarinustournfortii</i> de Noé		1	+		1		2	1	1	2	2	2	+	
<i>Helianthemumcinereum</i> (Cav.) Pers. subsp. <i>Rubellum</i> (Presl.) M.	+			+	+		+	+	1	+	+	1	+	
<i>Juniperusoxycedrus</i> L.				+	+	+		+		+	+	+	+	+
<i>Asperula hirsuta</i> Desf.			+	+	+		+	1		1	+	+		
<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau.		+	+			1				+	1	+	+	+
<i>Thymus ciliatus</i> Desf.		+	+				+	+	+	+	+			
<i>Phillyreaangustifolia</i> L. subsp. <i>media</i> (L.) Rouy.					1			+		+	+	+	+	+

	R.1	R.2	R.3	R.4	R.5	R.6	R.7	R.8	R.9	R.10	R.11	R.12	R.13	R.14
<i>Festucaatlantica</i> Duv.Jouve		+												
<i>Fumanalaevipes</i> (L.) Spach.		+												
<i>Reseda alba</i> L. subsp. <i>alba</i> Maire			+											
<i>Retamaretam</i> Webb.			+											
<i>Teucriumpseudochamaepitys</i> L.			+											
<i>Polygala nicaeensis</i> Risso.				3										
<i>Cistussalviifolius</i> L.					+									
<i>Poabulbosa</i> L. subsp. <i>bulbosa</i> Hack.						1								
<i>Bromusrubens</i> L.						1								
<i>Medicago minima</i> L.						1								
<i>Cistusheterophyllus</i> Desf.							+							
<i>Coronillascorpoides</i> koch.								+						
<i>Avenabromoides</i> Gouan.									+					
<i>Bellis sylvestris</i> L.										+				
<i>Thapsia garganica</i> L.											+			

Annexe -3-

Liste des taxons endémique

Familles	Espèces	Types d'endémisme
Abietaceae	<i>Cedrusatlantica</i> Manetti	End.Alg.Mar.
Anacardiaceae	<i>Pistaciaatlantica</i> Desf.	End.N.A.
Apiaceae	<i>Ammoidesatlantica</i> (Coss. Et Dur.) Wolf.	End.
	<i>Balansaeaglaberrima</i> (Desf.) Lange	End. N.A.
	<i>Buniummauritanicum</i> Batt.	End.N.A.
	<i>Carummontanum</i> (Coss. Et Dur.) Benh. Et Hook.	End.
	<i>Pituranthosscorparius</i> (Coss. et Dur.) Benh. Et Hook.	End.N.A.
Asteraceae	<i>Centaureaparviflora</i> Desf.	End.Alg.Tun.
	<i>Galactitesmutabilis</i> Spach.	End.Alg.Tun.
	<i>Leontodonbalansae</i> Boiss.	End.Alg.Mar.
	<i>Ormenisafricana</i> (Jord. et F.) Lit. Et M.	End N.A.
	<i>Seneciogallerandianus</i> Coss. et Dur.	End.
Brassicaceae	<i>Arabispubescens</i> (Desf.) Poir. (= <i>Turritispubescens</i>)	End.N.A.
	<i>Biscutellaraphanifolia</i> Poiret	End.N.A.
Caryophyllaceae	<i>Sileneatlantica</i> Coss.	End.
	<i>Silenechoulettii</i> Coss.	End.
Fabaceae	<i>Astragalusarmatus</i> Willd	End.N.A.
	<i>Ebenuspinnata</i> L.	End.N.A.
	<i>Genistamicrocephala</i> Var. <i>genuina</i> M.	End N.A.
	<i>Genistatricuspidata</i> Desf. subsp. <i>tricuspidata</i> M.	End.N.A.
	<i>Hedysarumperraldrianum</i> Coss.	End.
	<i>Hippocrepisatlantica</i> Ball. (= <i>H. scabra</i> DC.)	End.Alg.Mar.
Lamiaceae	<i>Laniummauritanicum</i> Gandoger	End.N.A.

	<i>Rosmarinustournefortii</i> de Noé	End.
	<i>Thymus ciliatus</i> Desf.	End. N.A.
Liliaceae	<i>Asparagus altissimus</i> Munby	End. Alg. Mar.
	<i>Gagea granatellii</i> subsp. <i>Granatelli</i> M.	End.
Linaceae	<i>Linum aristidis</i> Batt.	End. N.A.
Poaceae	<i>Festuca atlantica</i> Duv. Jouve	End. Alg. Mar.
Ranunculaceae	<i>Delphinium balansae</i> Boiss. et Dur.	End. N.A.
Rubiaceae	<i>Galium tunetanum</i> Poiret	End. N.A.

Annexe -4-

Liste des plantes médicinales

Familles / Espèces	Propriétés
1-Anacardiaceae (Therebinthaceae). <i>Pistacia terebinthus</i> L.	- Résine balsamique, fruits : comestibles et rafraîchissants. Huile : contre les rhumatismes. Ecorce et feuilles : astringents.
2- Apiaceae (Ombellifères). <i>Ammoides vericillata</i> (Desf.) Briq. <i>Ferula communis</i> L. <i>Pituranthos scoparius</i> (Coss. et Dur.) Benth. et Hook. <i>Thapsia garganica</i> L. <i>Thapsia villosa</i> L.	- Fractures, variole. - fractures. - Dermatos et démangeaison. - Dermatos et démangeaison. - Rhumatisme.
3-Apocynaceae. <i>Nerium oleander</i> L.	- Usages externe contre la gale.
4-Araliaceae. <i>Hedera helix</i> L.	- Usage externe, affection de la peau : érysipèle, brûlures, teigne.
5-Asteraceae. <i>Artemisia herba-alba</i> Asso. <i>Echinops spinosus</i> L. <i>Santolinachamaecyparissus</i> Jord. et Four.	- Gastralgie et intestin, affection hépatobiliaires. - Affection O.R.L. - Panacée, hémorroïdes, affection hépatobiliaires, antispasmodique.

<p>6-Caryophyllaceae. <i>Paronychia argentea</i> (Pour.) Lamk. <i>Stellaria media</i> (L.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Diurétique, spasmodique, inflammation des voies urinaires et des reins. - Expectorant.
<p>7- Convolvulaceae. <i>Convolvulus canthabrica</i> L.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Anesthésique local.
<p>8-Cupressaceae. <i>Juniperusoxycedrus</i> L. <i>Juniperusphoenicea</i> L.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Baies: diurétiques, stimulantes et vermifuges. Huile de cade :dermatose, vermifuges et antipsorique. - Toux, stomachique.
<p>9- Dipsacaceae. <i>Knautiaarvensis</i> (L.) coulter <i>Scabiosacolumbaria</i> L.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Astringente, détersive, Dépuratives. - Diurétique, expectorante, dépurative.
<p>10- Fabaceae <i>Anthyllis vulneraria</i> L. subsp. <i>maura</i>Becker <i>Astragalusmonspessulanus</i> L. <i>Calicotomespinosa</i> (L.) Link. <i>Retamaretam</i> Webb.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - astringent, dépuratif. - Diurétique, sudorifique. - Usages ophtalmiques. - Antidiabétique, affection hépatobiliaires.
<p>11-Fagaceae. <i>Quercus rotundifolia</i>Lam.</p>	<p>Gastralgie, énurésie, affection de l'appareille urinaire.</p>

<p>12- Geraniaceae. <i>Geranium robertianum</i> L.</p>	<p>- Antidiabétique, antihémorragique, astringent.</p>
<p>13-Globulariaceae. <i>Globularia alypum</i> L.</p>	<p>- Affections pulmonaires, panacée, spasmodique.</p>
<p>14-Lamiaceae. <i>Ajugaiva</i> (L.) Schreber <i>Rosmarinus tomentosus</i> de Noé <i>Teucrium chamaedrys</i> L. <i>Teucrium flavum</i> L. <i>Teucrium polium</i> L.</p>	<p>- Panacée, affection hépatobiliaires, antidiabétique, antispasmodique, fébrifuge. - Usages ophtalmique, diurétique, panacée. - Tonique, antiseptique, stomachique, diurétique. - Diurétique, tonique. - Tonique, stimulant, antispasmodique.</p>
<p>15-Liliaceae. <i>Asparagus albus</i> L. <i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. et Viv. <i>Urginea maritima</i> (L.) Baker</p>	<p>- panacée, affection O.R.L. - Affection auriculaires, utilisé en cataplasme contre les ulcères et la gale. - Asthme, toux.</p>
<p>16-Malvaceae. <i>Malva sylvestris</i> L.</p>	<p>- Antirhumatisme.</p>
<p>17-Oleaceae. <i>Olea europaea</i> L. <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.</p>	<p>- Infection de la sphère bucco-dentaire. Huile : plusieurs utilisations. - Diurétique antirhumatisme.</p>
<p>18-Papaveraceae. <i>Papaver rhoeas</i> L.</p>	<p>- Expectorantes, sudorifique, pectorales.</p>

<p>19-Pinaceae. <i>Pinushalepensis</i> Mill.</p>	<p>- Asthme, toux, affection pulmonaires, dermatose.</p>
<p>20-Plantaginaceae. <i>Plantagoalbicans</i> L. <i>Plantagocoronopus</i> L.</p>	<p>- énurésie. - Astringent.</p>
<p>21-Poaceae. <i>Stipa tenacissima</i> L.</p>	<p>- antidiabétiques.</p>
<p>22- Polygonaceae. <i>Rumexbucephalophorus</i> L.</p>	<p>- Infections bilieuses.</p>
<p>23-Rhamnaceae. <i>Rhamnusalaternus</i> L. subsp. <i>myrtiflia</i>(Willk) M. <i>Ziziphus lotus</i> (L.) Desf.</p>	<p>- Écorces laxatives. - Ardeurs d'urines.</p>
<p>24-Rosaceae. <i>Crataegus laevigata</i> (Poiret) D.C. <i>Rosa canina</i> L. } <i>Rosa micrantha</i> Sm. } <i>Rosa canina</i> L. } <i>Sanguisorbaminor</i> Scop.</p>	<p>- Antispasmodique, équilibre la tension artérielle. - Astringentes, diurétiques. - Diurétique, apéritive.</p>
<p>25- Rubiaceae. <i>Galium aparine</i> L.</p>	<p>- Antispasmodique.</p>

26-Rutaceae. <i>Rutachalepensis</i> L.	- Ictère, Rhumatisme, panacée.
27- Salicaceae. <i>Populus alba</i> L. <i>Populus nigra</i> L.	- Affection de la rate, fébrifuge. - Diurétique, balsamique, astringent.
28-Thymelaeaceae. <i>Thymelaeahirsuta</i> Endl.	- Antidiurétique, énurésie.

Résumé :

Boutaleb est l'un des principaux massifs forestiers de la partie orientale de la chaîne du Hodna. Il est situé entre les hautes plaines sétifiennes au nord et le bassin du Hodna au sud. Le relief est très accidenté, les altitudes relativement élevées, variant entre 980 et 1886 m. Le substrat y est essentiellement calcaire. Le bio-climat est semi-aride à hivers frais aux basses altitudes et subhumide à hivers très froids aux hautes altitudes. Ce massif comporte une végétation forestière dominée essentiellement par le cèdre de l'Atlas, le chêne vert et le pin d'Alep.

L'analyse de la diversité floristique a révélé l'existence de 367 taxons répartis entre 56 familles et 226 genres, appartenant à des divers types biologiques et chorologiques. Le nombre de taxons endémiques est 32 et celui des taxons rares et /ou menacés est 37.

L'analyse des facteurs de dégradation, montre l'ampleur de l'impact humain qui reste sans conteste l'élément déterminant de l'évolution régressive du tapis végétal. La conservation de cette biodiversité doit s'inscrire dans une optique de gestion durable qui permettra de protéger les patrimoines existants et d'améliorer les conditions socio-économiques des populations locales.

Mots clés : biodiversité, flore, dynamique de végétation.

Summary:

Boutaleb is one of the principal mountains in the Eastern side of the Hodna chains. It stands North the setefian height plateaus and South the Hodna basin. It rises between 980 and 1886. Its soil is lime stoned. The bio-climate varies between semi-arid and sub-humid according to the height. Forest vegetation is dominated by *Cedrus atlantica*, *Pinus halepensis* and *Quercus rotundifolia*.

The analysis of the floristic diversity has revealed the existence of 367 taxa which belong to 56 families and 226 genera. The number of taxa endemic is 32 and this of rare and/or threatened plants is 37.

The dynamic study showed that the vegetation is heavily influenced by the intensity and the frequency factors of damage specially human factors. Given its ecological and flora interest, Boutaleb is a forest estate that should be urgently protected for its conservation and sustainable use of biological diversity.

Key-Words: Biologic diversity, flora, Vegetation dynamic

الملخص:

يعتبر جبل بوطالب أحد أهم المرتفعات الجبلية للجهة الشرقية لسلسلة الحضنة. يقع هذا الجبل بين السهوب العليا السطايفية شمالاً و حوض الحضنة جنوباً. تضاريسه وعرضه، ارتفاعاته تتراوح بين 980 و 1886 م. تربته كلسية. مناخه شبه جاف إلى شبه رطب حسب الارتفاع. الثروة الغابية متكونة أساساً من أشجار الأرز، الصنوبر الحلبي و البلوط.

من خلال تحليل التنوع النباتي تم إيجاد 367 نوع متوزع على 56 عائلة و 226 جنس. هذه الأنواع تنتمي إلى أصناف بيولوجية و مكانية متعددة. و لقد تم إيجاد 32 نوع مستوطن بالإضافة إلى 37 نوع نادر و/أو مهدد.

تحليل العوامل المتسببة في تدهور الغطاء النباتي بين شدة تأثير الإنسان الذي تبقى دون منازع العامل المحدد لهذا التدهور. المحافظة على هذا التنوع يجب أن تحت إطار إدارة و تنمية مستدامة التي تضمن حماية هذا التنوع مع الأخذ بعين الاعتبار تحسين الظروف الاجتماعية و الاقتصادية للسكان المحليين.

الكلمات المفتاح: التنوع البيولوجي، فلورة، ديناميكية الغطاء النباتي