

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Université Ferhat Abbas Sétif 1

Faculté des Sciences de la Vie



جامعة فرحات عباس، سطيف 1

كلية علوم الطبيعة والحياة

N°...../SNV/2023

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE D'ÉCOLOGIE VÉGÉTALE

THÈSE

Présenté par

MARROUCHE Hind

Pour l'obtention du diplôme de

DOCTORAT EN 3^{ÈME} CYCLE

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Ecologie des milieux naturels

THÈME

Etude des potentialités floristiques et aménagement des régions méridionales de la wilaya de Sétif (Algérie)

DEVANT LE JURY

| | | | |
|--------------|----------------------|--------|--------------|
| Président : | Mme. CHERMAT Sabah | Pr. | Univ. Sétif |
| Directeur : | Mr. BOUNAR Rabah | Pr. | Univ. M'sila |
| Examineurs : | Mr. GHADBAN Mouloud | Pr. | Univ. M'sila |
| | Mme. BELDJAZIA Amina | M.C.A. | Univ. Sétif |
| | Mr. MISSAOUI Khaled | M.C.A | Univ. Sétif |

Laboratoire PUVIT : Projet Urbain, Ville et Territoire

Remerciement

Je tiens à remercier avant tout Dieu le tout puissant, qui m'a donné la volonté, le courage, la force et la patience pour réaliser ce travail.

Tout d'abord, je remercie Pr. BOUNAR Rabah d'avoir accepté de diriger ce travail (Université de M'sila). Les mots ne suffisent pas pour vous exprimer ma gratitude pour ses précieux soutiens, sa patience et sa disponibilité.

Je présente mes vifs remerciements à Pr. CHARMAT Sabah (Universiré Ferhat Abbes Sétif 1), pour avoir accepté de présider ce jury, Pr. GHADBANE Mouloud (Université de M'sila), madame BELDJAZIA Amina, Maître de conférences (A) à l'Université Ferhat Abbes Sétif 1 et monsieur MISSAOUI Khaled, Maître de conférences (A) à l'Université Ferhat Abbes Sétif 1, pour avoir accepté d'examiner le présent travail.

Un grand merci est adressé au district des forêts de Ras Isly et Salah Bey, circonscription de Ain Oulmène par leur assistance, sans leurs aide les sorties sur le terrain n'auraient jamais été effectuées.

Je remercie vivement mes très chers parents, mon mari, qui a toujours été là pour moi. Je remercie aussi les membres de ma famille pour leurs encouragements et leur inquiétude sur le bon déroulement de mes études.

Je veux aussi remercier ma copine Dr. MAZARI Amira qui m'a aidé, soutenu et supporté tout au long de ce travail.

Je remercie toutes les personnes qui ont apportés leurs contributions de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

ملخص

تقع كتلة غابة بوطالب بين سهول سطيف المرتفعة ومنخفض الحضنة، في منطقة انتقالية مناخية بيولوجية شبه جافة إلى جافة. تم الحصول على قائمة من النباتات تضمنت عدد 332 نوعاً تنتمي إلى 53 عائلة نباتية و 210 جنس، تتضمن العائلة 53 Asteraceae نوعاً، و 38 نوعاً Fabaceae ، و 31 نوعاً Poaceae ، و 24 نوعاً Brassicaceae. يُظهر تحليل الطيف البيولوجي للأنواع هيمنة Therophytes و Hemicryptophytes. نسبة 9.63% من الأنواع المستوطنة بالنسبة للنباتات جبل بوطالب ، هذه النباتات المستوطنة في الجبل تتكون أساساً من 14 عائلة نباتية تنتمي إلى الأنواع المستوطنة الجزائرية. 117 نوعاً نادراً ينتمون إلى 43 عائلة نباتية. تتكون النباتات الطبية من 68 نوعاً تنتمي إلى 31 عائلة نباتية مستخدمة في منطقة الدراسة السكانية في بوطالب ، وتعتبر Asteraceae أكثر فصائل النباتات الطبية بـ 10 أنواع ، تليها Fabaceae و Lamiaceae بـ 7 أنواع ، في المركز الثالث بـ 4 أنواع. في منطقة الدراسة ، تمثل الأوراق الجزء الأكثر استخداماً في الطب التقليدي بنسبة 34% ، تليها الأزهار بنسبة 21%: يعتبر الغلي والنقع من أكثر طرق استخداماً بنسبة 36% و 24% على التوالي. الاهتمام بإمكانيات النباتات في كتلة غابات بوطالب كمصدر للتنوع الأزهار مثل: نبات طبي ؛ نبات غذائي؛ مصنع ذو فائدة اقتصادية؛ نبات سام. سيتم تحقيق ذلك من خلال إعداد خطة التنمية التي ستكون بمثابة أداة لصناع القرار لإدارة هذا التراث الطبيعي بشكل عقلاني على أسس بيئية ، وحماية الأنواع المستوطنة والنادرة في منطقة الدراسة بأكملها. سيتم اقتراح مقترحات لتقنيات تطوير مختلفة وفقاً لكل وحدة تدريب بهدف أساسي هو ضمان التنمية المستدامة لمنطقة الدراسة بأكملها.

الكلمات المفتاحية: تنوع الأزهار ، النباتات الطبية ، التخطيط ، التنمية المستدامة.

Résumé

Le massif forestier de Boutaleb est situé entre les hautes plaines sétifiennes et la dépression du Hodna, dans une zone de transition bioclimatique semi-aride à l'aride, naturellement est exposé au stress hydrique et aux influences climatiques sud. Sur le plan floristique, les résultats obtenus une liste des plantes dont le nombre de 332 espèces appartenant à 53 familles botaniques et 210 genres, avec une prédominance de la famille des Asteraceae avec 53 espèces, des Fabaceae 38 espèces, des Poaceae 31 espèces et des Brassicaceae 24 espèces. L'analyse du spectre biologique des espèces montre la dominance des Thérophytes et des Hémicryptophytes. Le taux de 9.63% d'espèces endémiques par rapport au total des espèces du massif, cette flore endémique du massif se compose essentiellement 14 familles botaniques appartenant des espèces endémiques algériennes. Les 117 espèces rares appartenant à 34 familles botaniques. Les plantes médicinales sont 68 espèces appartenant à 31 familles botaniques utilisées dans la zone d'étude de population de Boutaleb, Les Asteraceae sont la famille la plus représentée des plantes médicinales par 10 espèces, suivi par les Fabaceae et les Lamiaceae par 7 espèces, en troisième position les Apiaceae par 4 espèces, dans la zone d'étude les feuilles représentent la partie la plus utilisée en médecine traditionnelle avec 34%, suivi par les fleurs avec 21%. L'infusion et la décoction sont les deux modes d'administration les plus utilisés avec un pourcentage de 36% et 24% respectivement. L'intérêt des potentialités floristiques du massif forestier de Boutaleb, comme source de diversité floristique tel que : plante médicinale ; plante alimentaire ; plante d'intérêt économique ; plante toxique. Ceci sera abouti par la confection d'un plan d'aménagement qui servira comme un outil aux décideurs pour gérer rationnellement ce patrimoine naturel sur des bases écologiques, protéger les espèces endémiques et rares de l'ensemble de zone d'étude. Des propositions de différentes techniques d'aménagement seront proposées en fonction de chaque unité de formation dans le but essentiel est d'assurer le développement durable de toute la région d'étude.

Mots Clée : Diversité floristique, plantes médicinales, aménagement, développement durable.

Abstract

The Boutaleb forest massif is located between the high Sétif plains and the Hodna depression, in a semi-arid to arid bioclimatic transition zone, naturally exposed to water stress and southern climatic influences. On the floristic level, the results obtained a list of plants including the number of 332 species belonging to 53 botanical families and 210 genera, with a predominance of the Asteraceae family with 53 species, Fabaceae 38 species, Poaceae 31 species and Brassicaceae 24 species. Analysis of the biological spectrum of species shows the dominance of Therophytes and Hemicryptophytes. The rate of 9.63% of endemic species compared to the total of the species of the massif, this endemic flora of the massif consists essentially of 14 botanical families belonging to Algerian endemic species. The 117 rare species belonging to 34 botanical families. Medicinal plants are 68 species belonging to 31 botanical families used in the population study area of Boutaleb, Asteraceae is the most represented family of medicinal plants by 10 species, followed by Fabaceae and Lamiaceae by 7 species, in third position the Apiaceae by 4 species, in the study area the leaves represent the part most used in traditional medicine with 34%, followed by the flowers with 21%. Infusion and decoction are the two most used modes of administration with a percentage of 36% and 24% respectively. The interest of the flora potentialities of the forest massif of Boutaleb, as a source of floristic diversity such as: medicinal plant; food plant; plant of economic interest; poisonous plant. This will be achieved by the preparation of a development plan which will serve as a tool for decision-makers to rationally manage this natural heritage on ecological bases, protect endemic and rare species in the entire study area. Proposals for different development techniques will be proposed according to each training unit with the essential aim of ensuring the sustainable development of the entire study region.

Keywords: Floristic diversity, medicinal plants, planning, sustainable development.

Table des matières

Table des figures

Liste des tableaux

Les abréviations

| | |
|---|----------|
| Introduction Générale | 1 |
| 1 Présentation de la zone d'étude | 5 |
| 1 Cadre physique | 6 |
| 1.1 Introduction | 6 |
| 1.2 Localisation géographique et administrative | 6 |
| 1.3 Le relief et orographie | 7 |
| 1.4 Géologie | 8 |
| 1.5 Pédologie | 9 |
| 1.5.1 Classe des sols peu évolués : sols minéraux | 10 |
| 1.5.1.1 Les sols d'érosion lithiques | 10 |
| 1.5.1.2 Les sols d'érosion rugosoliques | 10 |
| 1.5.2 Classe des sols calcimagnésiques | 10 |
| 1.5.2.1 Les sols bruns calcaires | 10 |
| 1.5.2.2 Les sols bruns calciques | 11 |
| 1.6 Réseau hydrographique | 11 |
| 1.7 Etude du climat | 12 |
| 1.7.1 Régime des précipitations et des températures | 12 |
| 1.7.2 Les régimes pluviométriques saisonniers : | 15 |
| 1.7.3 les températures | 16 |
| 1.7.4 Les températures | 18 |
| 1.7.5 La gelée | 19 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1.7.6 | Les vents | 19 |
| 1.7.7 | Synthèse bioclimatique | 19 |
| 2 | Cadre biogéographique | 24 |
| 2.1 | Divisions phytogéographiques | 24 |
| 2.1.1 | Subdivisions phytogéographiques de la zone d'étude | 24 |
| 2.2 | Particularité Faunistique | 25 |
| 3 | Type de la végétation | 28 |
| 3.1 | Formations arborescentes ou forêts | 29 |
| 3.1.1 | La forêt dense | 29 |
| 3.1.2 | La forêt trouée | 29 |
| 3.1.3 | La forêt claire | 29 |
| 3.2 | Formations arbustives ou matorral | 29 |
| 3.3 | Formations Pelouses ou formations écorchées | 30 |
| 3.4 | Les types de végétation de massif Boutaleb | 30 |
| 3.4.1 | Les forêts | 30 |
| 3.4.2 | Matorral | 33 |
| 3.4.3 | Les pelouses et les steppes | 37 |
| 3.5 | Caractéristiques des étages de végétation | 38 |
| 3.5.1 | Étage de végétation thermoméditerranéen | 39 |
| 3.5.2 | Étage de végétation mésoméditerranéen | 39 |
| 3.5.3 | Étage de végétation supraméditerranéen | 39 |
| 3.5.4 | Étage de végétation altiméditerranéen (montagnard - méditerranéen) | 39 |
| 3.5.5 | Étage de végétation oroméditerranéen | 39 |
| 3.6 | L'étagement de végétation | 40 |
| 3.6.1 | Etage thermoméditerranéen | 40 |
| 3.6.2 | Etage mésoméditerranéen | 41 |
| 3.6.3 | Etage oroméditerranéen | 41 |
| 3.6.4 | Etage altiméditerranéen | 41 |
| 2 | Materiel et Méthodes | 44 |
| 1 | Outil d'herborisation | 45 |
| 2 | L'échantillonnage | 46 |
| 3 | Prélèvement et collecte | 46 |
| 4 | Identification et détermination des espèces | 47 |
| 5 | Réalisation d'un herbier | 47 |
| 6 | Enquête ethnobotanique | 48 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 3 | Résultats et discussions | 49 |
| 1 | Diversité floristique | 50 |
| 2 | Résultats de la richesse floristique | 51 |
| 2.1 | Nombre de taxon | 51 |
| 2.2 | Richesse générique | 51 |
| 2.3 | Richesse spécifique | 52 |
| 2.4 | Analyse des types biologique | 63 |
| 2.5 | L'endémisme | 64 |
| 2.6 | Analyse de la rareté | 67 |
| 2.7 | Les plantes médicinales | 71 |
| 2.8 | Les plantes alimentaires | 75 |
| 2.9 | Les plantes d'intérêt économique | 75 |
| 2.10 | Les plantes rudérales | 77 |
| 2.11 | Les espèces toxiques | 78 |
| 4 | Aménagement | 80 |
| 1 | Les principes de l'aménagement durable | 81 |
| 2 | Plan d'aménagement | 83 |
| 3 | L'état actuel du foret de Boutaleb | 84 |
| 3.1 | Les faiblesses inévitables de la forêt de Boutaleb | 86 |
| 3.2 | Les faiblesses surmontables | 88 |
| 4 | La gestion patrimoniale | 89 |
| 5 | Des options pour renforcer la gestion patrimoniale | 92 |
| 5.1 | L'intensification de la gestion forestière | 92 |
| 6 | Des axes d'aménagements pertinents | 93 |
| 6.1 | Une sylviculture adaptée aux essences principales objectifs en place naturelles et artificielles | 93 |
| 6.2 | La réhabilitation des peuplements dégradés par rénovation et res- tauration | 93 |
| 6.3 | La réhabilitation forestière des zones dégradées : | 94 |
| 6.4 | Le zonage agro-sylvo-pastoral et l'aménagement sylvo-pastoral . . . | 96 |
| 6.5 | L'amélioration et rajeunissement des cédraies | 97 |
| 6.6 | La promotion du tourisme de montagne (écotourisme) | 98 |
| 6.7 | L'exploitation rationnelle des produits de la forêt | 99 |
| 6.8 | Susciter d'adhésion des riverains par une démarche participative . | 100 |
| 6.9 | La protection du foret contre les incendies comme élément fonda- mental d'une gestion globale | 101 |

| | |
|---------------------|-----|
| Conclusion Générale | 106 |
| Bibliographie | 110 |
| ANNEXES | I |

Table des figures

| | | |
|----|--|----|
| 1 | Situation géographique du massif forestier de Boutaleb (Élaborée par Bouchelouche, sur la base des données de CFS, 2021) | 7 |
| 2 | La carte géologique de la forêt de Boutaleb (La source : SERTF) [128] . . . | 9 |
| 3 | Diagrammes pluviométriques mensuelles des stations période d'observations de 25 ans (1912-1936) (Source Seltzer) | 13 |
| 4 | Moyenne mensuelle de pluies (mm) station de Sétif (1996-2020) | 14 |
| 5 | Histogrammes des régimes saisonniers des précipitations | 16 |
| 6 | Températures moyennes mensuelles (°C) à la station de Boutaleb durant la période (1912-1936). | 17 |
| 7 | Températures moyennes mensuelles (°C) à la station de Sétif durant la période (1912-1936). | 18 |
| 8 | Températures moyennes mensuelles (°C) à la station de Sétif durant la période (2000-2020). | 18 |
| 9 | Diagramme ombrothermique de la station de Boutaleb observations anciennes sur 25 ans | 20 |
| 10 | Diagramme ombrothermique de la station de Sétif observations anciennes sur 25 ans | 20 |
| 11 | Diagramme ombrothermique de la station de Sétif (2000-2020) | 21 |
| 12 | Climagramme pluviothermique d'Emberger. | 23 |
| 13 | Carte des districts phytocorologiques de l'Algérie du Nord d'après Meddour (2010). | 25 |
| 14 | Cèdre de l'atlas dans le massif de Boutaleb (Photo : MARROUCHE, 2022) | 31 |
| 15 | Le pin d'Alep dans le massif de Boutaleb (Photo : MARROUCHE, 2022) . | 32 |
| 16 | Matorral de chêne vert dans le massif de Boutaleb.(Photo : MARROUCHE, 2022) | 34 |
| 17 | L'arbre de chêne vert (Photo : MARROUCHE, 2022) | 35 |
| 18 | L'arbre de genévrier oxycède. (Photo : MARROUCHE, 2022) | 36 |

| | | |
|----|---|-----|
| 19 | L'arbre de genévrier de phénicie. (Photo : MARROUCHE, 2022) | 37 |
| 20 | Distribution spatiale de la végétation spontanée selon un transect nord-sud Djebel Boutaleb | 42 |
| 21 | Materiel utilisé dans l'herborisation | 45 |
| 22 | Nombre des espèces par le genre de la forêt de Boutaleb | 52 |
| 23 | Nombre des espèces par familles botanique de la forêt de Boutaleb | 52 |
| 24 | Spectre biologique. Distribution des espèces selon leurs types. | 64 |
| 25 | Contribution des principaux types biologiques selon nombre des espèces. | 64 |
| 26 | Spectre de l'ensemble endémique du massif de Boutaleb. | 66 |
| 27 | Nombre des espèces endémique par famille botanique de massif Boutaleb. | 67 |
| 28 | Nombre des espèces rares par familles botaniques du massif de Boutaleb. | 68 |
| 29 | Nombre des taxons rares | 71 |
| 30 | Nombre des plantes médicinales par familles botaniques de massif Boutaleb. | 72 |
| 31 | Pourcentage d'utilisation de différentes parties des plantes. | 74 |
| 32 | Pourcentage des différents modes de préparation des plantes médicinales. | 74 |
| 33 | Incendie provoqué dans le massif de Boutaleb.(Photo : MARROUCHE, 2022) | 84 |
| 34 | la surpâturage dans le massif de Boutaleb. (Photo : MARROUCHE, 2022) | 85 |
| 35 | La coupe illicite dans le massif de Boutaleb. (Photo : MARROUCHE, 2022) | 85 |
| 36 | Dégradation des terres dans la forêt de Boutaleb.(Photo : MARROUCHE, 2022) | 87 |
| 37 | Les peuplements dégradés à cause des incendies. (Photo : MARROUCHE, 2022) | 88 |
| 38 | Des vides non boisés.(Photo : MARROUCHE, 2022) | 88 |
| 39 | Des espaces non cultivé. (Photo :MARROUCHE, 2022) | 89 |
| 40 | Génération naturelle de <i>Cedrus atlantica</i> Manetti. (MARROUCHE, 2022) | 95 |
| 41 | Reboisement de <i>Pinus halepensis</i> Mill. et <i>Cedrus atlanticaca</i> Manetti. (MAR- ROUCHE , 2022) | 96 |
| 42 | Action de la consolidation par « <i>Banquette en pierres sèches</i> ». (MAR- ROUCHE, 2022) | 97 |
| 43 | TPF : Tranchée pare feu 2023. (MARROUCHE, 2022) | 102 |
| 44 | Bassin de retenue d'eau « <i>Stockage</i> ». (MARROUCHE,2022) | 104 |
| 45 | Méthodologie et propositions : option et axes d'aménagement de la forêt domaniale de Boutaleb (W. Sétif) | 105 |

Liste des tableaux

| | | |
|----|---|----|
| 1 | Relevé des moyennes pluviométriques mensuelles sur une période de 25 ans (1912-1936) | 13 |
| 2 | Les précipitations mensuelles et annuelles station de Sétif (Observation sur 25 ans période 1996- 2020). | 14 |
| 3 | Précipitation saisonnière en (mm) et en pourcent (%) du total annuel des régions (Ain Azel, Boutaleb, Sétif) | 15 |
| 4 | Température dans les stations de Sétif et Boutaleb (1912-1936). | 16 |
| 5 | Température dans la station de Sétif (période de 21 ans 2000 à 2020) . . . | 17 |
| 6 | Nombre moyen de jours de gelée (période 1912-1936) | 19 |
| 7 | Etages bioclimatiques selon EMBERGER (1952) | 21 |
| 8 | Sous étages bioclimatiques. | 22 |
| 9 | Valeurs de M, m, P et du Q_2 pour la zone d'étude. | 22 |
| 10 | Les oiseaux de massif de Boutaleb | 25 |
| 11 | Mammalienne du mont Boutaleb | 28 |
| 12 | Les reptiles de Boutaleb | 28 |
| 13 | Les différentes nomenclatures proposées pour les étages de végétation du pourtour méditerranéen | 40 |
| 14 | Schéma simplifié de la répartition des formations forestières du massif de Boutaleb | 42 |
| 15 | Les stations des échantillons ou des relevés de la zone d'étude djebel Boutaleb | 46 |
| 16 | Liste des espèces du massif Boutaleb avec la chorologie et le type biologique. | 53 |
| 17 | Les espèces endémiques du djebel Boutaleb. | 65 |
| 18 | Nombre des espèces rares par familles du djebel Boutaleb. | 68 |
| 19 | liste des espèces rares et protégées (UICN, 1980 ; Décret n° 93-285, 1993 . | 71 |
| 20 | Liste des plantes médicinales par familles botaniques. | 72 |
| 21 | Les espèces d'intérêt économique. | 76 |

| | | |
|----|---|----|
| 22 | Liste des espèces rudéral de massif Boutaleb. | 78 |
| 23 | Liste des espèces toxiques. | 79 |

Les abréviations

Types biologiques reconnus :

| | |
|-----|-----------------|
| Ch. | Chaméphyte |
| Gé. | Géophyte |
| Hé. | Hémicryptophyte |
| Ph. | Phanérophyte |
| Th. | Thérophyte |

Climat :

| | |
|------------------|---|
| Q ₂ . | Quotient pluviothermique |
| J. | Jour |
| M. | Temperature maximale du mois le plus chaud en degrés Kelvin |
| m. | Temperature minimale du mois le plus froid en degrés Kelvin |
| P. | Précipitation en millimètre |
| T. | Température |
| °C. | Dégré Celsius |

Distribution Phytogéographique en Algérie :

| | |
|-----|--|
| A1 | Sous-secteur algérois littoral |
| A2 | Sous-secteur algérois de l'Atlas Tellien |
| AS1 | Sous-secteur de l'Atlas Saharien oranais |
| AS2 | Sous-secteur de l'Atlas Saharien algérois |
| AS3 | Sous-secteur de l'Atlas Saharien constantinois (Aurès compris) |

| | |
|----|--|
| C1 | Secteur du Tell constantinois |
| H1 | Sous-secteur des Hautes Plaines algéro-oranaises |
| H2 | Sous-secteur des Hautes Plaines constantinoises |
| K1 | Grande Kabylie |
| K2 | Petite Kabylie |
| K3 | Numidie (de Skikda à la frontière tunisienne) |
| O1 | Sous-secteur oranais des Sahels littoraux |
| O2 | Sous-secteur oranais des plaines littorales |
| O3 | Sous-secteur oranais de l'Atlas Tellien |

Types Chorologiques :

| | |
|--------------|---------------------------|
| Afr. | Africain |
| C.-Méd. | Centre-Méditerranéen |
| Circum-bor. | Circumboréale |
| Circum-Méd. | Circum-Méditerranéen |
| Cosm. | Cosmopolite |
| E.-Méd. | Est-Méditerranéen. |
| End. | Endémique d'Algérie |
| End.Alg.Mar. | Endémique algéro-marocain |
| End.Alg.Tun. | Endémique algéro-tunisien |
| End.N.A. | Endémique nord-africain |
| Eura. | Eurasiatique |
| Euro-Méd. | Euro-Méditerranéen |
| Euro. | Européen |
| Euro.-Sib. | Euro-Sibérien |
| Ibéro-Maur. | Ibéro-Maurétanien |
| Macar. | Macaronésien |
| Méd. | Méditerranéen |

| | |
|-------------|-------------------------|
| Méd.-Atl. | Méditerranéo-Atlantique |
| Oro-Méd. | Oro-Méditerranéen |
| Paléo-temp. | Paléo-tempéré |
| Paléo-trop. | Paléo-tropical |
| Sah-Sind. | Sahara-Sindien |
| Sah. | Sahara |
| Sub-méd. | Sub-méditerranéen |
| Sud-Méd. | Sud-Méditerranéen |
| W.-Méd. | Ouest-Méditerranéen |

Appréciation d'Abondance et de rareté :

| | |
|-----|-------------|
| AR | assez rare. |
| R | rare. |
| RR | très rare. |
| RRR | rarissime. |

Introduction Générale

La région méditerranéenne est considérée comme l'un des « hotspot » mondial (une zone de grande importance) vu de ses concentrations exceptionnelles de biodiversité. Toutefois, la richesse unique de la région est en danger car la biodiversité continue à se réduire très rapidement en raison de la pression humaine qui entraîne la fragmentation, la dégradation et la perte de l'habitat et l'extinction des espèces. Alors que la diversité biologique diminue, notre conscience de son importance augmente, soulignant le fait que des mesures urgentes doivent être prises à tous les niveaux pour gérer cette question critique dans la région méditerranéenne. (THOMAS *et al.*, 2012) [131]

Dans le but d'identifier les secteurs de plus forte biodiversité et le plus menacés du globe, les biologistes de la conservation ont défini des « point chauds » (hotspot) de biodiversité, zones de haute priorité de conservation (MYERS *et al.*, 2000). [106]

Ces hotspot abritent une richesse élevée en espèces et en endémique, et ils ont subi d'importantes pertes d'habitats naturels causées par d'intenses impacts anthropiques sur cette base, 10 point chauds (hotspot) régionaux de biodiversité méditerranéenne ont été identifiés (MEDAIL et QUEZEL, 1997,1999)[93].

Estimée à 25000 espèces ou 30000 espèces et sous espèces, la richesse floristique de la région méditerranéenne équivaut à environ 10% des végétaux supérieur du globe présents sur seulement 1.6% de la surface terrestre (MEDAIL et QUEZEL, 1997, 1999). [93]

Selon Médail et Quézel (1997) ; Véla et Benhouhou (2007), plusieurs régions en Algérie restent à ce jour mal explorées y compris celles classées en tant que « point-chaud », mais aussi certaines zones de transition biogéographique entre l'Atlas tellien, les hautes plaines steppiques et l'Atlas saharien (YAHY *et al.*, 2012). [137]

Les monts du Hodna présentent une flore remarquable et originale, plusieurs de ses massifs ont d'ores et déjà été considérés comme « zones importantes pour les plantes », à savoir le Djebel Dréat, Djebel Bou Taleb, et le Belezma (YAHY *et al.*, 2012, BENHOUHOU *et al.*,

2018) [137] [19] . La diversité, la valeur de cette flore patrimoniale, notamment en termes d'études floristiques, d'écologie et en ethnobotaniques sont essentielles (KAABACHE, 1996 ; ZEDAM et FENNI, 2015) [69] [139]. La connaissance de la biodiversité et des territoires commence par leur inventaire. L'inventaire de la biodiversité dans un territoire donné est un exercice stimulant mêlant curiosité géographique et démarche scientifique. Mais il nécessite de l'expérience, de la compétence et de la méthode pour réussir l'observation et la reconnaissance des taxons et en approcher l'exhaustivité (VELA, 2017) [133].

La végétation est une composante primordiale des écosystèmes et des services qu'ils procurent. Elle présente une source de multiples atouts : économique, matériel, paysager ou de bien-être. La végétation est élément essentiel de la biodiversité et joue un rôle majeur dans le système climatique. (ALEXANDRE et GENIN, 2011) [7].

En Algérie, près de 20 millions d'hectares sont concernés par ces processus de dégradation, notamment ceux induits par l'érosion éolienne (BENSAID *et al.*, 2003) [20] . Les perturbations environnementales ont un rôle majeur dans la dynamique des écosystèmes méditerranéens, en maintenant de fortes hétérogénéités spatiotemporelles. Mais l'impact négatif de l'homme sur les milieux naturels, dégrade cette biodiversité (BLONDEL *et al.*, 2010). Sur les Hautes Plaines sétifiennes, les écosystèmes steppiques sont menacés de dégradation avec une forte tendance à la chamaephytisation. (CHERMAT *et al.*, 2015) [39].

Selon CHARMAT (2013) [41] Dans le sud-est des Hautes Plaines sétifiennes, les formations végétales steppiques entraînent actuellement dans une phase de dégradation intense et continue, entraînant soit la régression soit la disparition de ces formations.

Le couvert végétal naturel est soumis en permanence à un double impact : d'une part, celui des sols (trop secs et légers) et du climat (faiblesse des précipitations) et d'autre part, celui de la surcharge pastorale (FLORET, 1981) [57]. Selon NADJRAOUI et BEDRANI (2008) [107], la manifestation apparente de la désertification se traduit par une diminution de la couverture végétale et des potentialités des systèmes écologiques, ainsi que par une détérioration des sols et des ressources hydriques.

La croissance démographique, l'augmentation du taux d'urbanisation des populations, notre mode de consommation et de la perception utilitariste de la nature, sont parmi les éléments qui ont intensifié la dégradation des écosystèmes et la perte de la biodiversité. La crise de la biodiversité à laquelle nous assistons, engendrée par les conséquences citées précédemment, est comparable à l'épisode d'extinction Crétacé-Tertiaire, il y a 65 millions

d'années (ROCHE *et al.*, 2016).[124]

GALE et CORDRAY (1991)[59] posent une question centrale en affirmant que la gestion durable des forêts est la suivante : Que doit-on maintenir lors de la gestion d'une forêt ? Selon le domaine d'intérêt, plusieurs réponses sont possibles : produit principal ou mix produit, capacité de production, tout l'écosystème plutôt que certains d'entre eux dépend des composantes de la forêt ou des systèmes sociaux.

Le concept d'aménagement « écosystémique des forêts » est un mode de gestion forestière écologique qui fixe des critères, des indicateurs, des objectifs sociaux et environnementaux, en plus des objectifs économiques à la gestion forestière. Il permet ainsi le maintien de la biodiversité et la viabilité de l'ensemble des écosystèmes forestiers, tout en répondant à la fois aux besoins socio-économiques d'utilisation des ressources forestières, du bois, de la faune, de la flore ou des paysages (AFD, 2011)[5].

Selon BOUDY (1955)[30], la forêt domaniale du Boutaleb n'a pas connu d'aménagement, mais les exploitations ont été concentrées dans les parties assez denses et intensifiées notamment pendant la guerre.

La région méridionale de la wilaya de Sétif offre une diversité floristique et écologique assez importante, la préservation et la conservation de ce patrimoine floristique est d'un intérêt primordial ainsi que sa valorisation, surtout sur le plan des études de recherches floristiques, écologiques, des plantes médicinales et ethnobotaniques sont primordiales. L'objectif est de chercher à définir l'ensemble de ces entités floristiques dans le but de les aménager afin d'assurer leurs pérennités et leurs gestions rationnelles en appui au développement durable par l'établissement d'un plan de gestion touchant l'ensemble de la zone d'étude.

Cette étude vise d'une part, la caractérisation des différents groupements végétaux, la réalisation d'un inventaire floristique, faire ressortir la liste des plantes médicinales, des plantes utiles, toxiques et aromatiques par le biais des enquêtes ethnobotaniques et, d'autre part, faire une analyse statistique permettant de donner une image fidèle aux différentes actions d'aménagements préconisées qui touchera l'ensemble de la région d'étude.

Pour ce faire, cette thèse se structure en 4 chapitres :

Le premier chapitre porte les caractères physiques et biologiques de la zone d'étude, synthèse bioclimatique, orotopographiques et biogéographiques.

Le deuxième chapitre présente la méthodologie de la diversité floristique de la zone d'étude et les types de la végétation.

Dans le troisième chapitre, nous allons présenter les résultats de l'analyse floristique concernant : les espèces médicinales, rares, endémiques, alimentaires, toxiques, aromatique, rudérales.

Finalement, dans le quatrième chapitre, nous proposons un plan d'aménagement, qui servira comme un outil aux décideurs pour gérer rationnellement ce patrimoine naturel sur des bases écologiques, protéger les espèces endémiques et rares de l'ensemble de zone d'étude.

Chapitre 1

Présentation de la zone d'étude

1 Cadre physique

1.1 Introduction

L'objectif de ce chapitre est d'avoir la présentation de l'état de lieu, consiste à réaliser une somme d'analyses de la situation de la forêt domaniale de Boutaleb.

Elle porte sur les points suivants :

- Renseignements administratifs à travers les situations : administrative, forestière, juridique aussi les limites forestières.
- Etude des facteurs écologiques qui ont pour but la connaissance approfondie de la forêt domaniale de Boutaleb dans toutes ses composantes à savoir les éléments naturels de production : (relief, climat, hydrographie, géologie, pédologie).

1.2 Localisation géographique et administrative

Le massif de Boutaleb est localisé dans la partie orientale de la chaîne des monts du Hodna (terminaison sud de l'atlas tellien) et fait suite, au nord les hautes plaines sétifiennes et au sud le bassin du Hodna. (BERTRANEU, 1952) [23].

Le massif de Boutaleb s'étend de 700m d'altitude au sud en limite de la forêt, à 1886 m point culminant au centre, au djebel Afghane (SAHRAOUI *et al.*, 2016)[126], distant d'une cinquantaine de kilomètre à vol d'oiseaux au sud de Sétif , il est limite au nord par la cuvette de Salah Bey (Nord-Ouest) et Ain Azel (Nord-Est) au sud par l'aire synclinal de Barika et la dépression de la Chott Hodna, à l'Ouest par la RN°28 Sétif - Barika en passant par les gorges de Soubella, à l'Est par la nouvelle RN° ex CW 35 Ain Azel – N'gaous –Barika, couvrant une superficie estimée à 28.427.17 ha soit 43% de superficie de la Wilaya répartie sur 46 contons sont inclus dans le territoire forestier de Magra (W. de M'sila) s'étendant sur 779 ha et quatre contons sur celui de Gosbete (W. de Batna) s'étalant sur 1851.62 ha . Le reste c'est-à-dire 40 contons d'une superficie de 25.796.55 ha sont forestièrement inclus dans le territoire de la conservation de Sétif. (Figure 1)

La forêt de Boutaleb se situe sur la partie méridionale de la Wilaya de Sétif, Daïra de Salah Bey – Ain Azel, les communes : Rasfa (superficie 8953) ; Ain Azel (superficie 4656) ; Boutaleb (superficie 7692) ; Hamma (superficie 4475) et Salah Bay (superficie 2651).

Juridiquement toute l'étendue de la forêt de Boutaleb est soumise au région forestier et incluse dans le domaine national de l'état depuis de la colonisation. A cet effet tous les droits d'usage aujourd'hui règlementés et en vigueur sont partagés par les mêmes tribus

et les mêmes douars sans pour autant déclencher des conflits tribaux.

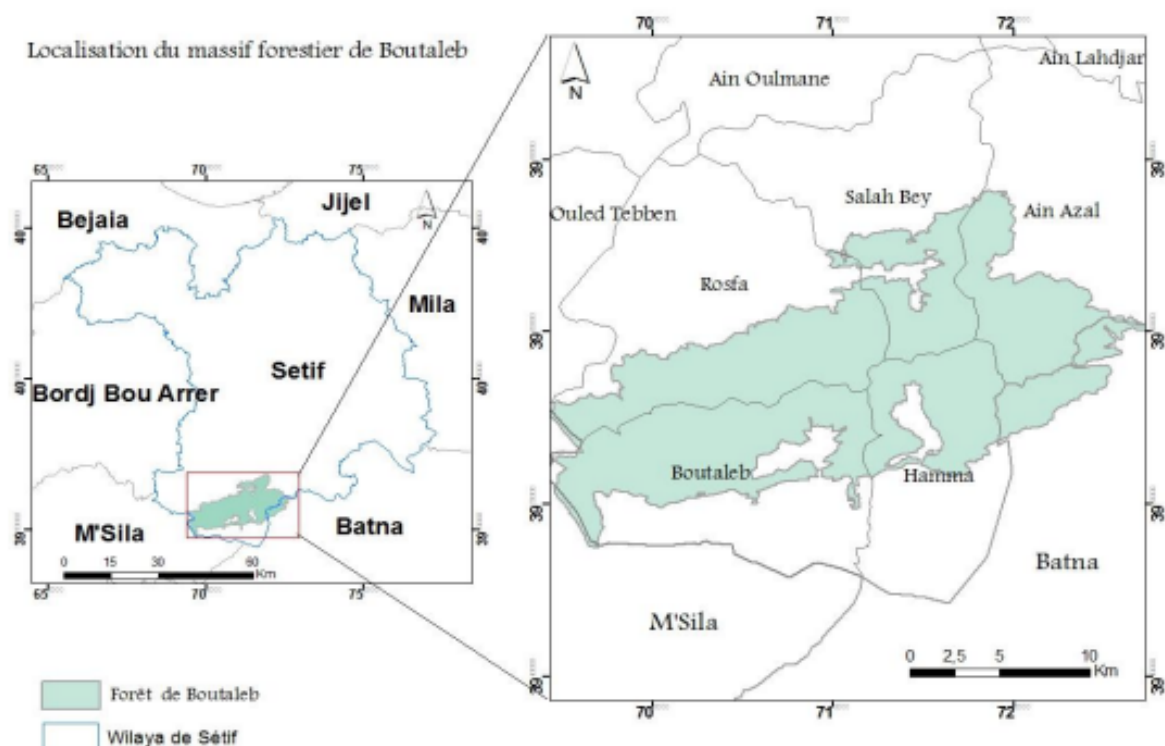


Figure 1: Situation géographique du massif forestier de Boutaleb (Élaborée par Bouchelouche, sur la base des données de CFS, 2021)

1.3 Le relief et orographie

Le massif de Boutaleb est une région montagneuse, formant un vaste anticlinal qui s'étire des gorges de Soubella à Ain Azel.

La morphologie de Boutaleb est maintenant connue, lui conférant un caractère original montagnard plissé en crêtes successives.

La partie axiale est constituée par le pli principal presque continu qui prend naissance à l'Ouest par le 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 Afghane qui s'élève jusqu'à 1886 m dans la partie centrale du massif. Ailleurs, les sommets sont également relativement élevés Soubella 1548m, Bouhellal 1837m, Chellou 1781m, Bouiche 1644m, et Aouzourt 1672m, Bourahioul 1632m, Aouzourt 1672m, Tafeliount 1574m, Bourma 1494m, Makhrouz 1546m, Ras Zoubia 1487m, Ras Chikda 1422m.

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.

Le massif de Boutaleb offre au regard des "formes imposantes" que seuls les pics individuels, plus dressés que posés sur une structure lourde, ne font pas, pour autant, passer pour des sommets inaccessibles.

Il est évident, cependant que ces grandes idées directrices de la morphologie générale du massif de Boutaleb suffisent pour comprendre le système orographique et les éléments qui déterminent d'autres facteurs physiques.

1.4 Géologie

Le massif de Boutaleb est constitué par grand anticlinal axial du massif de direction est ouest prend naissance dans la partie ouest du massif (Soubella, Bouiche) s'incurve légèrement vers l'est nord est dans son secteur central et oriental (Bouhellal, Afghane). (KANEV, 1972) [70].

Le massif de Boutaleb est exclusivement formé de roches sédimentaires (marnes, calcaires, dolomies et argiles bariolées en moindre extension).

Le massif de Boutaleb, sur la plus grande partie de sa surface est recouvert par les terrains de l'Aptien supérieur Albien et le Barrémien Aptien (Crétacé inférieur et Crétacé supérieur).

Le quaternaire est indéterminé puisque nous trouvons des alluvions sableuses, limoneuses et granuleuses sur de grandes étendues à l'extrême ouest, au sud-ouest et au centre sud, et il existe, également incrusté au centre et au nord-ouest en moindre extension.

Le cénozoïque (tertiaire) est recouvert par une ceinture du paléogène constituée par des dépôts oligocènes (continental) et néogène inférieur marin localisés au pied de l'anticlinal en un affleurement presque continental juste au-dessus du quaternaire.

Le burdigalien du néogène inférieur (miocène) est parfois confondu avec le quaternaire, et compose la base du miocène marin. En parfaite concordance avec le miocène marin, l'oligocène continental possède une sédimentation exclusivement détritique. (figure 1)

Le jurassique est représenté par les faciès géologiques les plus durs de tout le massif de Boutaleb et il forme toutes situations structurales (corniches, gorges, cuestas, chaînons, plateaux). Son extension quoique relativement localisée sur les hauts reliefs mais sa puis-

sance est très forte. Le jurassique est presque exclusivement constitué de roches calcaires et de dolomies et subsidiairement de marnes.

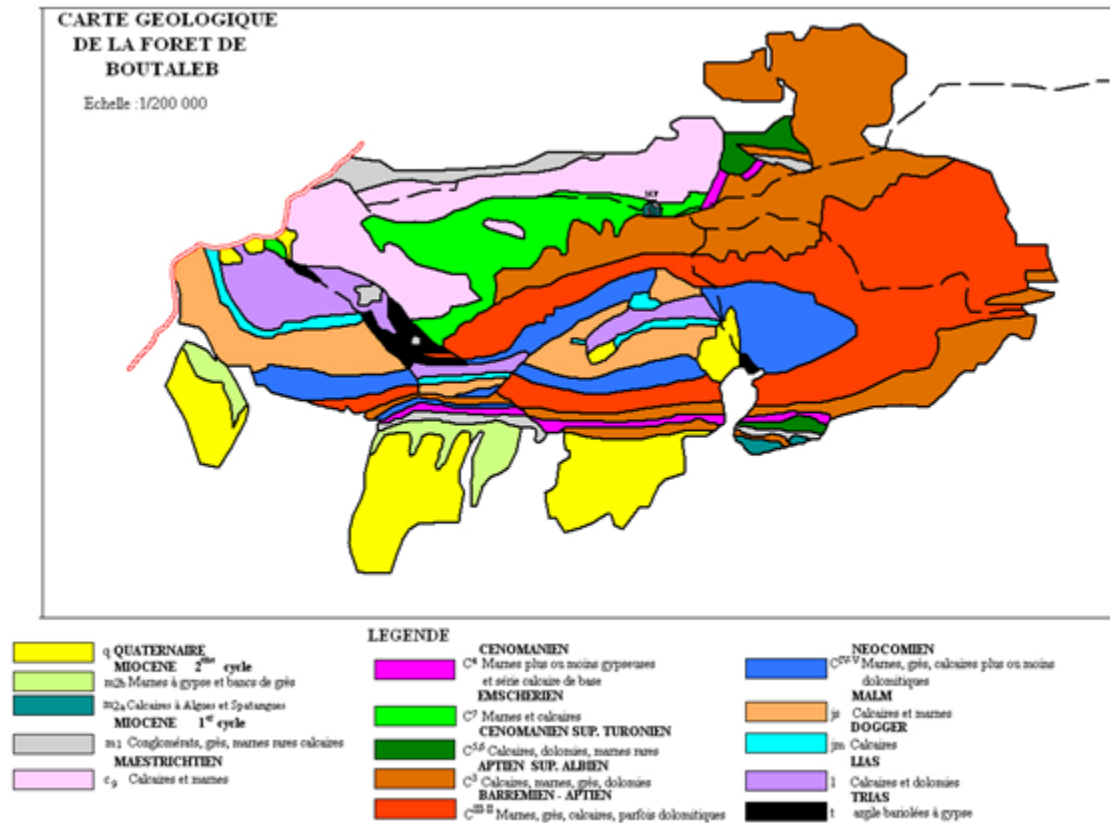


Figure 2: La carte géologique de la forêt de Boutaleb (La source : SERTF) [128]

1.5 Pédologie

D'après les travaux de KANEV (1972)[70] et la carte pédologique dressée par BOYADGIEV (1975)[34] les sols de la région de Boutaleb peuvent être scindés en deux grandes séries :

- Les sols minéraux bruts développés sur matériel minéral et subissant une érosion intense et continue : lithosols et régosols.
- Les sols calcimagnésiques regroupent les sols bruns calcaires et les sols bruns calcaïques.

D'après DUCHAUFOR (1977)[52] : les sols brunifiés sont des sols qui sont formés aux dépends de matériaux plus pauvres en carbonates et plus riches en éléments silicatés, notamment l'argile décalcifiée.

En outre, le même auteur définit la distinction entre les sols bruns calcaires et les sols bruns calciques par la présence ou l'absence de calcaire actif dans la terre fine.

1.5.1 Classe des sols peu évolués : sols minéraux

Ces sols correspondent à une seule sous-classe non climatique et un seul groupe d'érosion, au niveau du sous-groupe, ces sols se subdivisent en : sols lithiques (lithosols) et en sols régosoliques (régosols) et ceci en fonction des faciès lithologique sur lesquels ils reposent :

1.5.1.1 Les sols d'érosion lithiques

Ces sols sont développés sur matériel minéral et subissent une érosion accentuée. Ils sont le plus souvent dépourvus de végétation arborée, cependant une végétation basse très discontinue recouvre ces sols. Ces sols sont répondus sur les versants sud du massif. La roche calcaire dure affleure en surface.

1.5.1.2 Les sols d'érosion rugosoliques

Ces sols développés sur roche tendre sont observés sur versants sud et nord très pentus avec une érosion très prononcée, présentent des contraintes très sévères par une profondeur très faible (inférieure à 15 cm) et une érosion en rigoles et ravines très prononcée.

1.5.2 Classe des sols calcimagnésiques

Les principales propriétés de cette classe se caractérisent par la présence de calcaire actif à des taux parfois élevés et selon le matériau sur lequel les sols se sont développés et leur position topographique (sols bruns calcaires) ; cependant, l'autre groupe (sols bruns calciques) présente des caractéristiques différentes, c'est-à-dire l'absence ou la réduction à un taux très faible du calcaire actif

1.5.2.1 Les sols bruns calcaires

Ces sols sont caractérisés par un horizon humifère foncé, dont la couleur est bien prononcée, qui surmonte des matériaux à structure polyédrique généralement bien développée, avec une certaine quantité de carbonate (CaCO_3 actif) mais qui est relativement faible, et une texture lourde.

Ces sols sont répondus dans la vallée de l'oued Faregh, Arras et Ouled Abdallah. Nous les retrouvons également, au niveau de Djebel Bouiche au nord-ouest du massif, au sud-est à Anoual et El Hamma et à l'ouest le long de l'oued Soubella. Ces terrains sont relativement frais et boisés, mais la végétation est souvent constituée par des formations subforestières (matorrals) et des reboisements.

1.5.2.2 Les sols bruns calciques

Ces sols sont caractérisés par un horizon foncé fortement enrichi en matière organique. La limite entre le sol et la roche est très brutale (rendzines) et irrégulière.

Ces sols, contrairement aux sols bruns calcaires, sont décarbonatés et occupent une grande extension du Boutaleb. Nous les rencontrons à Bourhioul, à Bouiche et au niveau d'Arras. La végétation qui les tapisse est de type forêt, matorral et pelouse.

1.6 Réseau hydrographique

Le caractère typiquement montagnard du massif de Boutaleb lui confère un réseau hydrographique très dense, mais marqué par un "arésisme chronique", c'est-à-dire que la zone est dépourvue d'une hydrographie superficielle permanente, à l'exception de l'oued Faragh qui connaît un écoulement permanent.

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

La forêt domaniale de Boutaleb renferme deux sous bassins versants :

- Sous bassin versant des monts du Hodna au sud,
- Sous bassin versant des hauts plateaux sétifiens au nord (bassin versant de Bousse-lam).

Le réseau hydrographique de tous les cantons de la forêt est important et très ramifié avec une forte densité de talwegs chevelus, issus de plusieurs lignes de crête de la zone, étant donné l'importance des fortes pentes.

Des sommets des massifs montagneux ruissellent des oueds, talwegs et ravins le long des versants et s'écoulent à l'extérieur des terres forestières dans les plaines et dépressions situées en aval.

Les oueds drainant le massif de Boutaleb sont presque exclusivement 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. Les principaux oueds sont :

Au nord :

- Oued Ras Isly
- Oued Messaoud
- Oued Maadouma
- Oued Faragh
- Oued Annfif

Au sud :

- Oued El Hamma
- Oued Tebesbes
- Oued Tirhirin
- Oued Anoual
- Oued Tafren

Il ne faut pas oublier que tout ce réseau hydrographique possède un écoulement endoréique vers les chotts aussi bien au sud qu'au nord du massif, caractéristique spécifique-

ment défavorable pour la ressource hydrique (déperdition).

1.7 Etude du climat

Le climat est l'un des facteurs essentiels qui régissent le développement et la répartition de la végétation dans l'espace et dans le temps.

L'étude, des facteurs les plus importants tels que les températures et les précipitations, ainsi que les autres éléments climatiques dont : le vent, la neige, l'humidité de l'air et le brouillard.

L'étude des facteurs climatiques recèle une relative insuffisance due à des problèmes de données récentes et d'équipements spécifiques. Le nombre réduit de stations climatiques, la discontinuité dans les prélèvements des observations climatiques, l'abandon de certaines stations (Boutaleb), l'insuffisance en stations météorologiques, l'absence de relevés concernant certains paramètres tels les températures, l'humidité relative, évapotranspiration potentielle au niveau de certaines stations rendent difficile toute interprétation climatique.

Ainsi, les statistiques existantes concernant la pluviométrie (Ain Azel, Boutaleb et Sétif), et les vents (Ain Azel, Boutaleb et Sétif), lesquelles observations s'étalent sur une période ancienne de 25 ans. Mais les données les plus récentes sont celles de la station de Sétif (pluviométrie, température et humidité relative) observées sur une durée de 25 ans (1995-2020) (les données climatiques : seltzer et le site Wofrance)[127][1]

1.7.1 Régime des précipitations et des températures

Le tableau 1 présente les précipitations moyennes et le nombre de jours pluvieux, observés durant une période de 25 ans au niveau des quatre (04) stations météorologiques qui encadrent de manière relativement acceptable le massif de Boutaleb. Ce tableau confirme clairement que les apports pluviométriques sont largement plus importants au Nord (468 mm/an), qu'au sud (226 mm/an). La décroissance pluviométrique selon le gradient nord-sud atteint 242 mm/an sur 120 km, en passant par 40 mm/an sur 50 Km.

Le nombre de journées pluvieuses atteint respectivement 100 jours pour Sétif, 58 jours pour Boutaleb et 51 jours pour Ain Azel . Les mois où l'on observe le plus de journées de pluie sont novembre et décembre pour Sétif, novembre et décembre pour Ain Azel, février et mars pour Boutaleb .

Les relevés sont anciens et il est difficile d'admettre aujourd'hui que les niveaux des précipitations annuelles sont restés constants dans le temps, du moins pour deux stations (Ain Azel, Boutaleb). En outre, il est mal aisé de donner des moyennes strictement comparables d'une station à l'autre à partir des nouvelles données relevées au niveau de

la station de Sétif.

Tableau 1: Relevé des moyennes pluviométriques mensuelles sur une période de 25 ans (1912-1936)

| <i>Stations</i> | <i>Sétif</i> | | <i>Ain-Azel</i> | | <i>Boutaleb</i> | |
|------------------|--------------|----------|-----------------|----------|-----------------|----------|
| <i>Mois</i> | <i>m/m</i> | <i>J</i> | <i>m/m</i> | <i>j</i> | <i>m/m</i> | <i>j</i> |
| <i>Septembre</i> | 37 | 7 | 32 | 3 | 31 | 5 |
| <i>octobre</i> | 39 | 8 | 57 | 4 | 40 | 5 |
| <i>Novembre</i> | 52 | 11 | 41 | 6 | 56 | 6 |
| <i>Décembre</i> | 52 | 12 | 39 | 5 | 45 | 6 |
| <i>Janvier</i> | 60 | 12 | 41 | 5 | 52 | 6 |
| <i>Février</i> | 45 | 10 | 25 | 5 | 40 | 6 |
| <i>Mars</i> | 43 | 10 | 46 | 5 | 54 | 8 |
| <i>Avril</i> | 36 | 9 | 29 | 4 | 32 | 5 |
| <i>Mai</i> | 51 | 8 | 51 | 5 | 39 | 5 |
| <i>Juin</i> | 28 | 6 | 31 | 4 | 21 | 3 |
| <i>Juillet</i> | 11 | 3 | 9 | 2 | 4 | 1 |
| <i>Aout</i> | 14 | 4 | 17 | 3 | 13 | 2 |
| TOUTAUX | 468 | 100 | 428 | 51 | 427 | 58 |

Source (Seltzer)

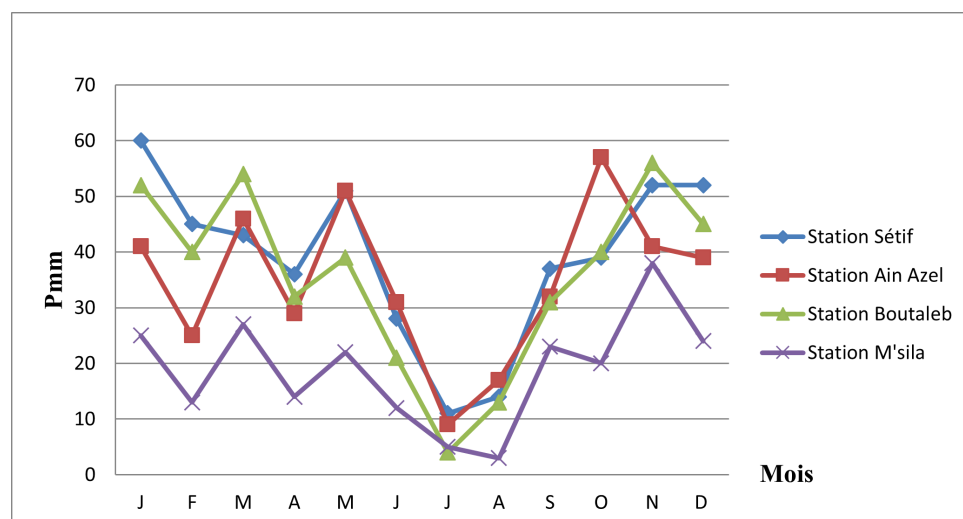


Figure 3: Diagrammes pluviométriques mensuelles des stations période d'observations de 25 ans (1912-1936) (Source Seltzer)

Tableau 2: Les précipitations mensuelles et annuelles station de Sétif (Observation sur 25 ans période 1996- 2020).

| Mois | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Total |
|---------|-------|------|-------|------|-------|------|------|-------|------|------|-------|-------|--------|
| Années | | | | | | | | | | | | | |
| 1996 | 62 | 92.4 | 47.9 | 52.9 | 69.2 | 22.9 | 9.1 | 18.1 | 18.8 | 9.2 | 10.7 | 29.7 | 412.9 |
| 1997 | 32 | 77 | 45 | 37 | 20.3 | 20.8 | 10.5 | 26.2 | 84.5 | 45.1 | 69.4 | 43.7 | 511.5 |
| 1998 | 96 | 39.7 | 13.1 | 42.6 | 101.2 | 19.4 | 0.8 | 11.9 | 120 | 16.5 | 57.9 | 23.2 | 542.3 |
| 1999 | 65.3 | 15.9 | 19.1 | 8.4 | 4.3 | 25.4 | 0.0 | 4.9 | 85.5 | 50.1 | 23.9 | 80.9 | 383.7 |
| 2000 | 59 | 57 | 21.5 | 28.9 | 61.9 | 20.3 | 0.0 | 23.9 | 39.4 | 47.3 | 15.2 | 61.3 | 435.7 |
| 2001 | 79.3 | 20.1 | 86 | 13.2 | 19.3 | 0.0 | 0.0 | 4.0 | 47.2 | 14.4 | 37.1 | 8.5 | 329.1 |
| 2002 | 22.7 | 24 | 29.3 | 8.8 | 24.2 | 1.5 | 44.2 | 33.8 | 4.3 | 10.1 | 101.2 | 67.4 | 371.5 |
| 2003 | 115.8 | 29 | 37.6 | 63.2 | 43.8 | 59.4 | 13.7 | 22.4 | 30.2 | 69.3 | 14 | 85.7 | 584.1 |
| 2004 | 42.5 | 18.4 | 34.1 | 68.8 | 73.6 | 16.4 | 0.0 | 32.6 | 17.4 | 37.4 | 50.2 | 101.2 | 492.6 |
| 2005 | 28 | 39.8 | 14.2 | 50.6 | 1 | 35.9 | 20 | 8.7 | 26.9 | 22.7 | 68.7 | 52.3 | 368.8 |
| 2006 | 61.8 | 37 | 98 | 42.4 | 88 | 7.4 | 37.8 | 3.2 | 52 | 1 | 9.1 | 45 | 482.7 |
| 2007 | 10.2 | 25 | 101.8 | 88.6 | 28.2 | 30 | 7.6 | 1 | 79.5 | 25.3 | 16.5 | 6 | 419.7 |
| 2008 | 10.2 | 22.6 | 43.3 | 22.1 | 69.4 | 29.4 | 39.6 | 19.8 | 45.2 | 62.1 | 23.8 | 36.8 | 424.3 |
| 2009 | 64 | 44 | 35 | 89.7 | 5.6 | 5 | 3.3 | 29.6 | 65.3 | 9 | 27 | 25.4 | 402.9 |
| 2010 | 32.4 | 44 | 39.3 | 55.2 | 73.6 | 22.1 | 5.6 | 35.7 | 5.6 | 42.7 | 47 | 19.1 | 422.3 |
| 2011 | 13.4 | 97.1 | 36.6 | 81.5 | 49.9 | 24.2 | 2.1 | 115.6 | 6.5 | 43 | 36.1 | 25.7 | 513.7 |
| 2012 | 50 | 61.8 | 14.2 | 79.5 | 6.1 | 15.2 | 7.7 | 22.1 | 13.3 | 27.6 | 79.7 | 5.9 | 383.1 |
| 2013 | 77 | 52.6 | 29.2 | 35.8 | 58.5 | 2 | 11 | 24.8 | 29 | 49 | 21.8 | 31.9 | 422.6 |
| 2014 | 35.7 | 16.3 | 75.8 | 2 | 49 | 39 | 2 | 0.0 | 7.1 | 6 | 21.1 | 71.3 | 325.3 |
| 2015 | 67.6 | 56.1 | 52.4 | 5 | 26 | 26.1 | 8.8 | 28.2 | 31 | 49.3 | 21.5 | 0.0 | 373.8 |
| 2016 | 16.9 | 74.1 | 71.6 | 42.4 | 41 | 7 | 5.9 | 0.6 | 11.8 | 14.7 | 29.6 | 7.1 | 322.7 |
| 2017 | 49.4 | 19.2 | 0.0 | 5.6 | 8.4 | 57 | 0.3 | 8.3 | 32.7 | 10.9 | 56 | 33 | 280.8 |
| 2018 | 12.4 | 23.9 | 89 | 93.8 | 52.4 | 38.6 | 1.4 | 17.4 | 11.6 | 63.8 | 26.2 | 11 | 441.5 |
| 2019 | 76.8 | 14.7 | 27.2 | 43.2 | 59 | 0.0 | 6.6 | 4.0 | 68.6 | 26.4 | 90 | 22 | 438.5 |
| 2020 | 13.6 | 0.0 | 51 | 65.5 | 7 | 11.2 | 8.6 | 0.0 | 25 | 6 | 46.4 | 54.5 | 288.8 |
| Moyenne | 47.8 | 40.1 | 44.5 | 45.1 | 41.6 | 21 | 9.86 | 19.9 | 38.3 | 30.7 | 40 | 37 | 415.86 |

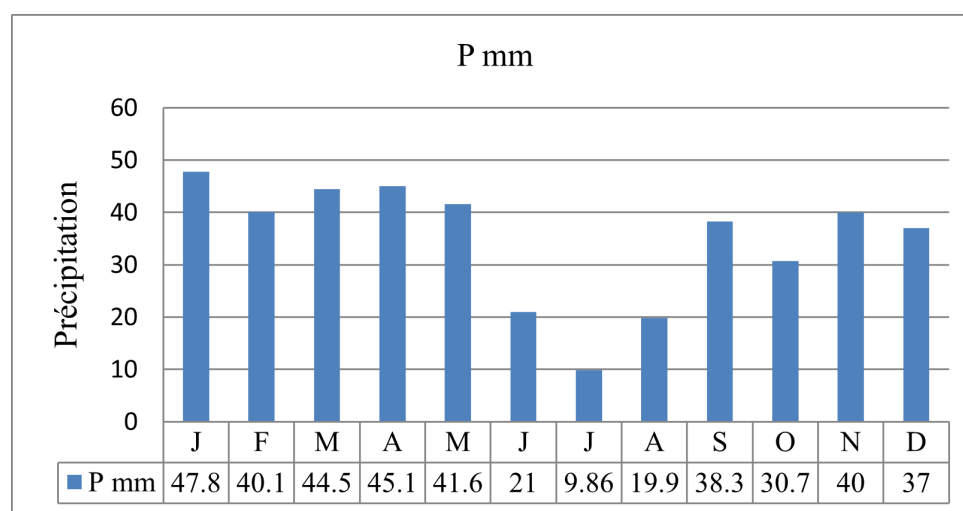


Figure 4: Moyenne mensuelle de pluies (mm) station de Sétif (1996-2020)

Le tableau 2, représente les pluviométries de cette dernière station de 1995 à 2020, la zone d'étude est caractérisée par une pluviométrie irrégulière. Selon la figure 4 le moi la plus pluvieux est le mois de janvier 47.8 mm et le moi le moins pluvieux est le moi juillet 9.86 mm. La quantité annuelle de précipitation varie de 280.8 mm à 584.1 mm et la moyenne annuelle est de 415.86 mm. Il ressort de ces observations, qu'il oscillations années sèches (2001, 2002, 2014, 2015, 2016, 2017, 2020) , les années pluvieuses (1997, 1998, 2003, 2004, 2006, 2018, 2019) par rapport aux observations de la période antérieure de 25 ans.

1.7.2 Les régimes pluviométriques saisonniers :

Le régime saisonnier est de type H.A.P.E (Figure 5). Ce régime climatique caractérise les zones sous influence maritime par le passage des cyclones de front polaire dont le maximum de fréquence est en hiver (ISNARD, 1950)[67].

Tableau 3: Précipitation saisonnière en (mm) et en pourcent (%) du total annuel des régions (Ain Azel, Boutaleb, Sétif)

| Station | 482 mm/an | | 427 mm/an | | 468 mm/an | |
|----------------------------------|---------------------|-------|---------------------|-------|---------------------|-------|
| | Ain Azel | | Boutaleb | | Sétif | |
| Saison | Pluviométrie saison | % | Pluviométrie saison | % | Pluviométrie saison | % |
| <u>Hiver</u> | | | | | | |
| D-Jan-Fev | 115 | 26.87 | 137 | 32.08 | 157 | 33.55 |
| <u>Printemps</u> | | | | | | |
| Ma-Av-Mai | 126 | 29.44 | 125 | 29.27 | 130 | 27.78 |
| <u>Eté</u> | | | | | | |
| Jui-Jt-Aout | 57 | 13.32 | 38 | 8.90 | 53 | 11.32 |
| <u>Automne</u> | | | | | | |
| Sep-Oct-Nov | 130 | 30.37 | 127 | 29.75 | 128 | 27.35 |
| Régime pluviométrique saisonnier | A-P-H-E | 100% | H-A-P-E | 100% | H-P-A-E | 100% |

Le régime pluviométrique de la forêt de Boutaleb est du type H-A-P-E comme conséquence directe de ce régime. La période la plus pluvieuse est celle de l'hiver. On remarque ainsi que la pluviométrie estivale, pour l'ensemble des stations est minimale ce qui confirme le caractère du climat méditerranéen.

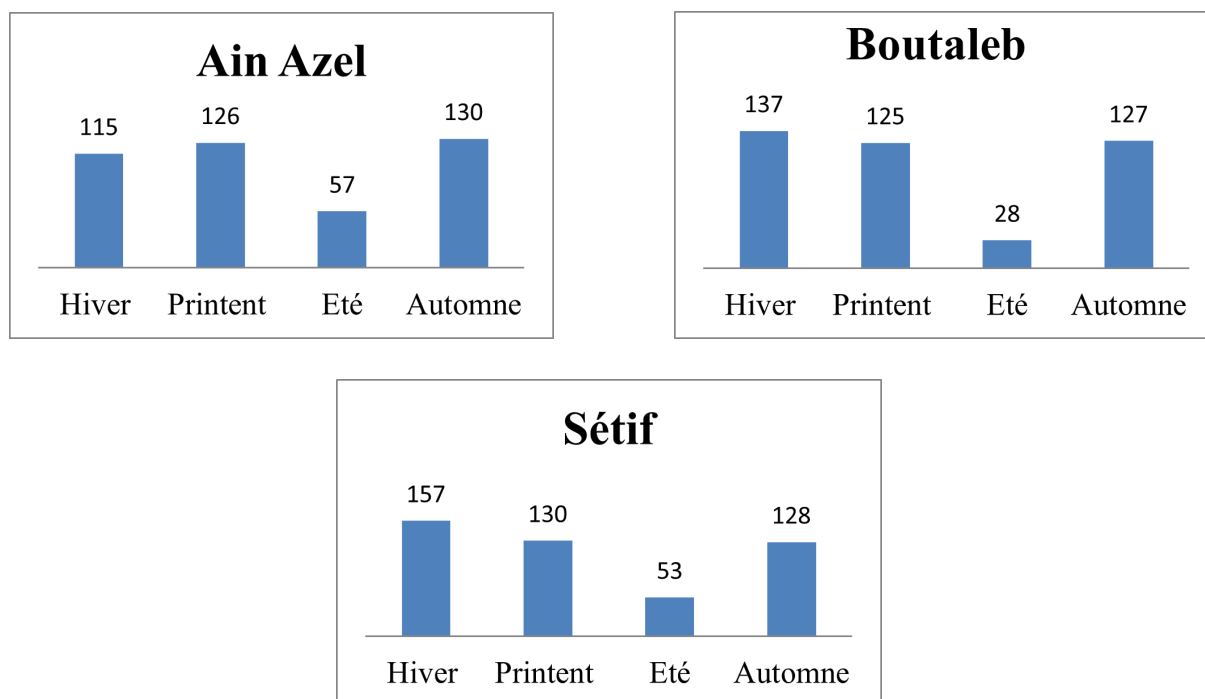


Figure 5: Histogrammes des régimes saisonniers des précipitations

1.7.3 les températures

Les valeurs de températures sont fragmentaires, surtout en montagnes. Elles constituent avec les précipitations les deux facteurs principaux pour la caractérisation du climat d'une région donnée.

Cependant les données de températures disponibles au niveau de la zone d'étude (forêt domaniale de Boutaleb) sont limitées à deux stations (Boutaleb et Sétif) et aux données relatives à m et à M. ces données sont représentées dans les tableaux 4 et 5 suivants :

Tableau 4: Température dans les stations de Sétif et Boutaleb (1912-1936).

| Mois | | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|----------|---------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Station | | | | | | | | | | | | | |
| S'étif | M | 9.2 | 11 | 14 | 18.1 | 22.4 | 27.7 | 32.5 | 31.9 | 27 | 20.4 | 14 | 10.1 |
| | 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 |
| | $M+m/2$ | 4.8 | 6 | 8.6 | 11.8 | 15.8 | 20.6 | 24.7 | 24.3 | 20.4 | 14.7 | 9.2 | 5.7 |
| Boutaleb | M | 8 | 9 | 12.1 | 16.6 | 21.5 | 27.2 | 32.2 | 31.6 | 26.3 | 18.8 | 12.2 | 8.4 |
| | m | -2.3 | 1.4 | 0.7 | 3.2 | 7.3 | 11 | 14.8 | 14.6 | 11.9 | 6.7 | 2.3 | 1.1 |
| | $M+m/2$ | 2.8 | 3.8 | 4.6 | 9.9 | 14.4 | 19.1 | 23.5 | 23.1 | 19.1 | 12.7 | 7.2 | 3.6 |

Source (Seltzer)

La température moyenne annuelle dans la zone d'étude est évaluée à 11.98 °C (tableau

4). La ventilation mensuelle des températures moyennes montre que le mois le plus froid est le mois de Janvier avec 2.8°C et le mois le plus chaud est le mois de Juillet 23.5 °C (figure 6).

Tableau 5: Température dans la station de Sétif (période de 21 ans 2000 à 2020)

| Mois | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| M | 10.55 | 11.78 | 15.46 | 18.89 | 23.93 | 27.5 | 34.69 | 33.56 | 27.8 | 22.60 | 15.05 | 11.18 |
| m | 0.5 | 1.05 | 3.61 | 6.39 | 9.9 | 14.41 | 18.36 | 17.93 | 14.18 | 10.13 | 4.79 | 1.73 |
| M+m/2 | 5.52 | 6.41 | 9.53 | 12.64 | 16.91 | 20.95 | 26.52 | 25.74 | 20.99 | 16.36 | 9.92 | 6.45 |

D'après ces données du tableau 5, la température maximale atteint 26.5 °C en juillet et la température minimale descend à 5.52 °C en janvier. La température moyenne annuelle est 14.82 °C (figure 8).

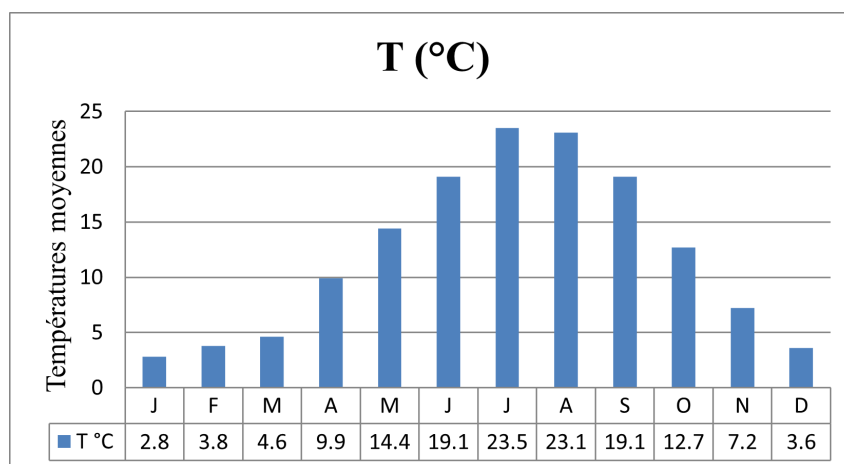


Figure 6: Températures moyennes mensuelles (°C) à la station de Boutaleb durant la période (1912-1936).

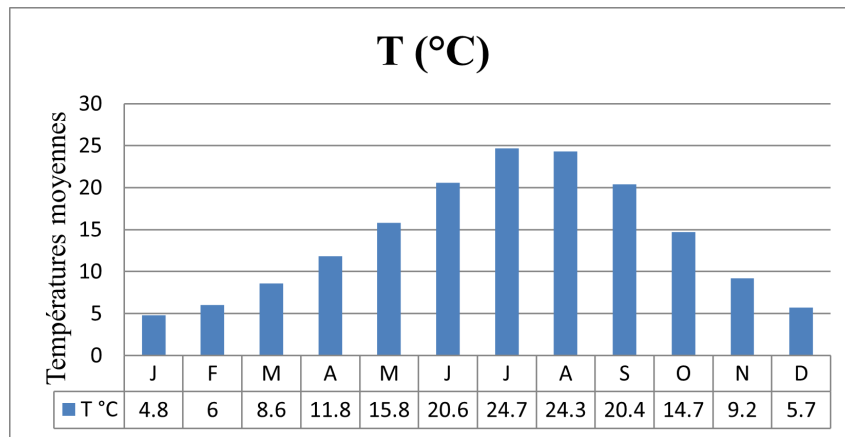


Figure 7: Températures moyennes mensuelles (°C) à la station de Sétif durant la période (1912-1936).

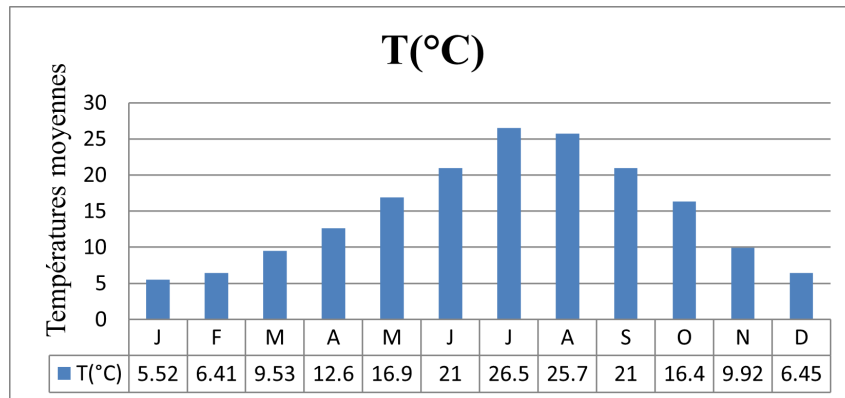


Figure 8: Températures moyennes mensuelles (°C) à la station de Sétif durant la période (2000-2020).

1.7.4 Les températures

Les précipitations d'hiver tombent sous forme de neige au le sommet du massif. Selon LE HOUEROU *et al.*, (1975)[76] la durée de l'enneigement est de un à deux mois. KANEV (1972)[70] donne, au village du Boutaleb, en moyenne une durée de 15 jours de neige par an.

Selon les données climatique, les mois de l'enneigement beaucoup plus sont décembre, janvier et avril.

La neige s'étale parfois sur des périodes beaucoup plus longues dans les cédraies du flanc nord ou l'altitude est supérieure à 1400 m. (KANEV, 1972)[70]

1.7.5 La gelée

Les observations disponibles pour la station de Boutaleb révèle que les gelées sont assez fréquentes et peuvent durer jusqu'à 6 mois. Selon le tableau 6 les gelées sont fréquentes pendant les mois de décembre, janvier et février donc en hiver, période où la végétation est en repos.

Tableau 6: Nombre moyen de jours de gelée (période 1912-1936)

| Les mois | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | Total annuel |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|------|--------------|
| Boutaleb | 9.2 | 7.4 | 4.4 | 2.8 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.3 | 4 | 10.5 | 40.1 |

Source (Seltzer)

1.7.6 Les vents

Il existe deux types de vents dominants :

a) 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)[98].

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 MADUI, 1995)[84]. D'après KANEV (1972)[70], 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. (SEDJAR, 2012)[?].

1.7.7 Synthèse bioclimatique

La synthèse bioclimatique permet de bien expliquer la répartition biogéographique des êtres vivants dans leurs biotopes, pour cela on considère les deux indices prépondérants dans la région méditerranéenne. La période sèche déterminée à l'aide du diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN et le climagramme associé au quotient pluviométrique d'EMBERGER. (BOUNAR, 2014) [32]

a) Diagramme ombrothermique :

BAGNOULS et GAUSSEN (1957)[10] définissent le diagramme ombrothermique comme

suit « un mois est considéré comme sec lorsque le total des précipitations P , exprimé en mm, est égal ou inférieur au double de la température moyenne T , du mois, exprimée en degré centigrade ». Partant de ce principe, la durée et l'importance de la période sèche peuvent être déterminées par le diagramme ombrothermique proposé par ces deux auteurs. Ce diagramme est obtenu par un graphique où les mois de l'année sont en abscisse, les précipitations moyennes mensuelles, P en mm, en ordonnée de gauche, les températures, T , en degrés centigrades, en ordonnée de droite et à une échelle double.

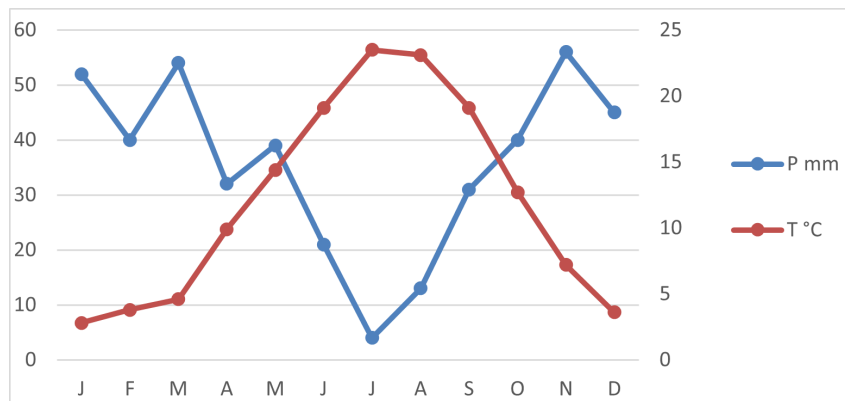


Figure 9: Diagramme ombrothermique de la station de Boutaleb observations anciennes sur 25 ans

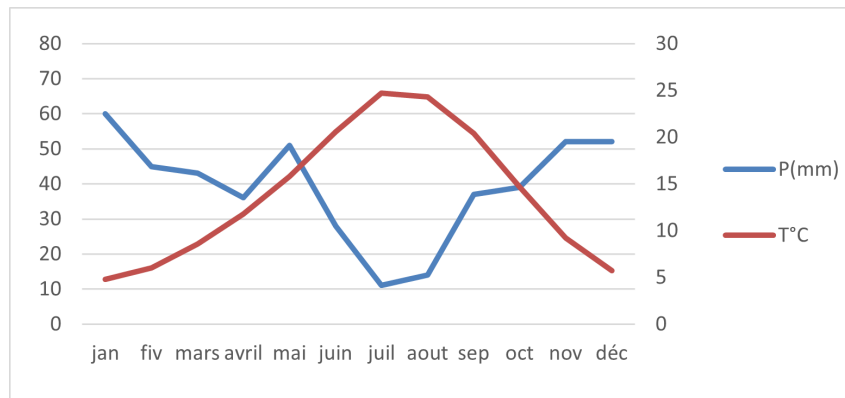


Figure 10: Diagramme ombrothermique de la station de Sétif observations anciennes sur 25 ans

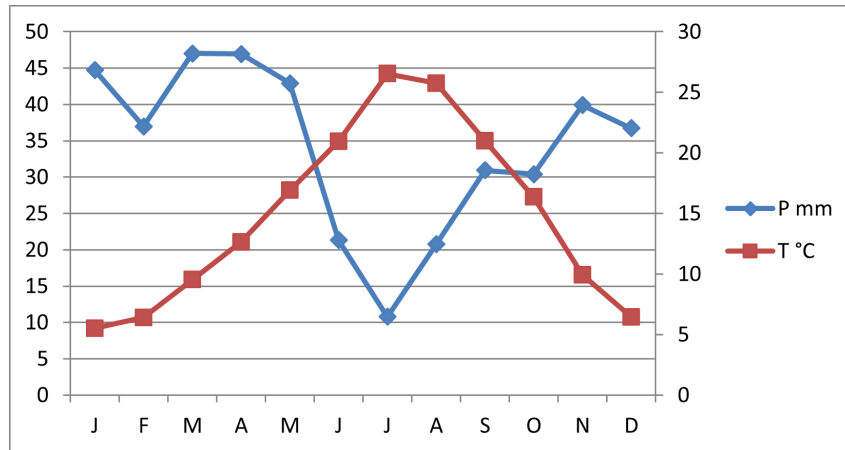


Figure 11: Diagramme ombrothermique de la station de Sétif (2000-2020)

b) Quotient pluviothermique et climagramme d'EMBERGER :

EMBERGER (1953) traduit le caractère xérique d'un biotope par la formule suivante :

$$Q_2 = 2000 \cdot \frac{P}{M^2 - m^2}$$

Q_2 : Quotient pluviothermique.

P : Précipitation moyenne annuelles en mm.

M : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud.

m : Moyenne des températures minimales du mois le plus froid.

$M-m$: Amplitude thermique moyenne.

Les températures étant exprimées en degré absolu ($0^\circ\text{C} = 273,16\text{ K}$).

"D'une manière générale, un climat méditerranéen est d'autant moins sec que le quotient est plus grand". L'obtention des étages bioclimatiques (ou ambiances bioclimatiques) consiste en une combinaison sur un même climagramme où (m) en abscisse et le quotient pluviothermique(Q_2) en ordonnée.

Tableau 7: Etages bioclimatiques selon EMBERGER (1952)

| Zone bioclimatique | Q_2 | P mm |
|--------------------|-------------------|------------------|
| Saharienne | $Q_2 < 10$ | $P < 100$ |
| Aride | $10 < Q_2 < 45$ | $100 < P < 400$ |
| Semi-aride | $45 < Q_2 < 70$ | $400 < P < 600$ |
| Subhumide | $70 < Q_2 < 110$ | $600 < P < 800$ |
| Humide | $110 < Q_2 < 150$ | $800 < P < 1200$ |
| Per-humide | $Q_2 > 150$ | $P > 1200$ |

DAGET et DAVID (1982)[43] : ces auteurs subdivisent les zones bioclimatiques en variantes thermiques.

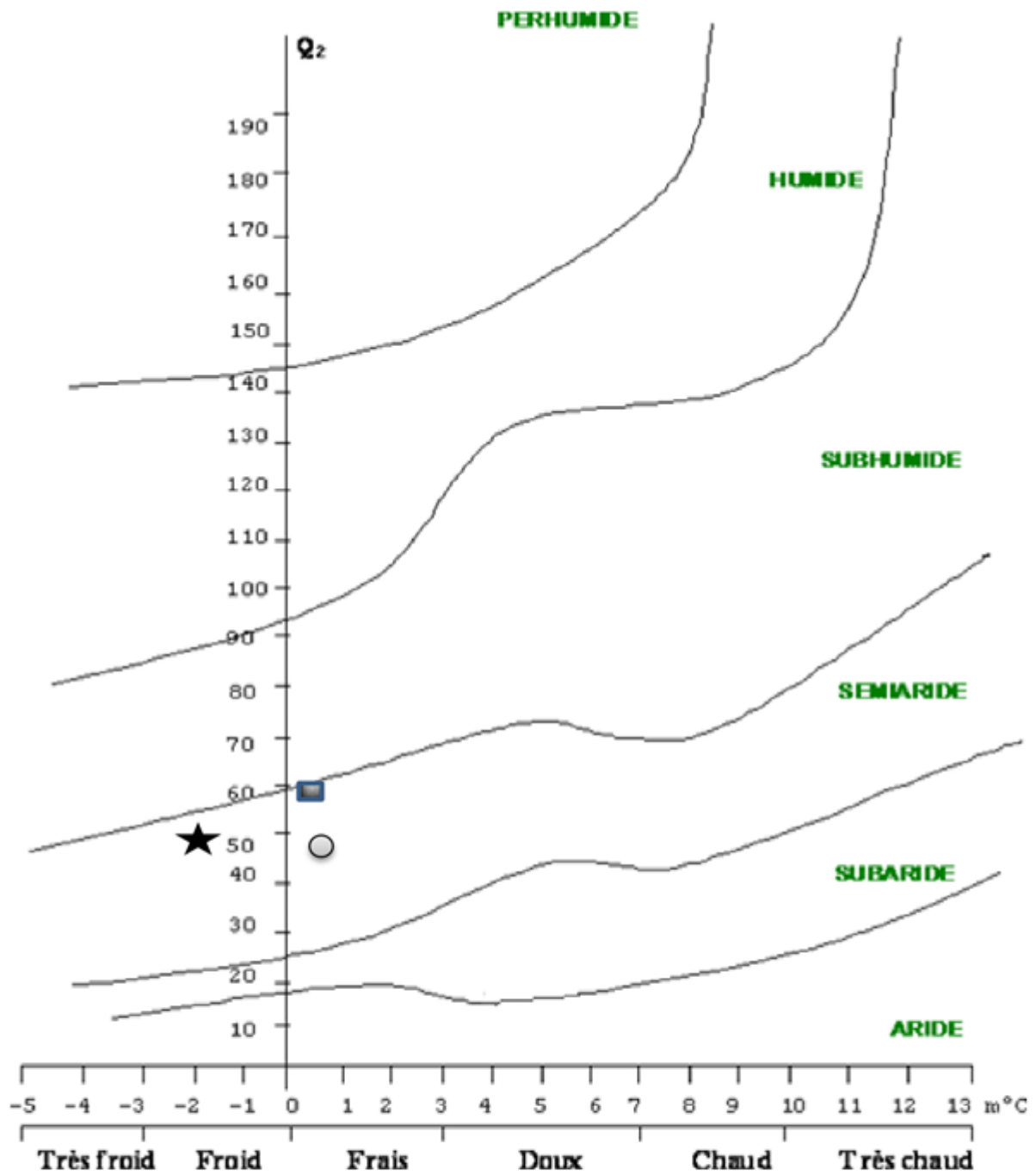
Tableau 8: Sous étages bioclimatiques.

| Variantes à hiver | Valeur de m en °C |
|-------------------|---------------------|
| Glacial | $m < -10$ |
| Extrêmement froid | $-10 < m < -7$ |
| Très froid | $-7 < m < -3$ |
| Froid | $-3 < m < 0$ |
| Frais | $0 < m < +3$ |
| Tempéré | $+3 < m < +4.5$ |
| Deux | $+4.5 < m < +7$ |
| Chauds | $+7 < m < +10$ |
| Très chauds | $m > +10$ |

Tableau 9: Valeurs de M , m , P et du Q_2 pour la zone d'étude.

| Station | Caractéristique bioclimatique | | | | |
|----------------------------|-------------------------------|-------|--------|-------|--------------------------|
| | P mm | M °C | m °C | Q_2 | Bioclimat |
| Boutaleb | 427 | 32.2 | -2.3 | 49.09 | Semi-aride à hiver froid |
| Sétif Données anciennes | 486 | 32.5 | 0.4 | 59.69 | Semi-aride à hiver frais |
| Sétif Données récentes | 415.86 | 34.69 | 0.5 | 48.19 | Semi-aride à hiver frais |

La construction du climagramme d'emberger qui consiste à matérialiser les valeurs de (m) en abscisse et le quotient pluviothermique (Q_2) en ordonnée, permet de définir les étages bioclimatiques des différentes stations étudiées. (Figure 11) La station de Boutaleb se trouve dans une ambiance bioclimatique semi-aride variante à hiver froid. Les stations de Sétif (données anciennes) et Sétif (données récentes) occupent l'étage bioclimatique semi-aride avec des variantes à hiver frais.



- ★ Boutaleb
- Sétif (données récentes)
- Sétif (données anciennes)

Figure 12: Climagramme pluviothermique d'Emberger.

2 Cadre biogéographique

2.1 Divisions phytogéographiques

Selon LOIDI (2021)[82], définit la biogéographie comme « *la biogéographie est consacrée à l'étude de la discipline des espèces et des écosystèmes dans l'espace géographique et à travers le temps (géologies).* »

Dans le cadre biogéographique, l'Algérie se subdivise en quatre régions botaniques sur la base de critère climatique, géographique et botanique (COSSON, 1862-1879 in GHARZOULI, 2007)[61].

Selon différents auteurs LAPIE (1909)[73]; MAIRE (1926)[87], QUEZEL (1978)[115], QUEZEL et SANTA (1962)[119], BARRY *et al.*,(1973)[14]. L'Algérie du nord comprend trois domaines : le domaine mauritanien septentrional, le domaine mauritanien méridional et le domaine des hautes montagnes atlantiques. Selon ces auteurs, ces différents domaines sont subdivisés en secteurs et en districts. Ainsi MEDDOUR (2010)[95] propose un nouveau découpage de la phytogéographie et basé sur la biogéographie, géomorphologie, la climatologie, géologie, la flore et les associations forestières et l'endémisme.

2.1.1 Subdivisions phytogéographiques de la zone d'étude

Le massif de Boutaleb appartient au domaine nord-africain méditerranéen. Ce domaine se particularise par la présence d'une végétation forestière climacique s'étendant du 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, Quercus-Quercus cedretalia atlantica) et préforestiers (Pistacio-Rhamnetaalia alaterni) et la flore y varient beaucoup suivant les conditions édapho-climatiques (MEDDOUR, 2010)[95].

Le massif de Boutaleb appartient au secteur du Tell constantinois, il se distingue par la présence de nombreuses espèces telles que *Pinus halepensis*, *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *Juniperus phoenicea*, *Quercus suber*, *Pistacia atlantica*, *Zizyphus lotus*...

Le massif de Boutaleb appartient au district belezmo-hodnéen [C2] caractérisée par un bioclimat semi-aride ou subhumide en altitude, variante d'hiver froide, et un bioclimat mésoméditerranéen, avec 3-4 mois de sécheresse. Il comprend la chaîne transverse qui assure la jonction entre l'Atlas tellien et l'Atlas saharien, en reliant la chaîne des Bibans au massif des Aurès ; elle englobe les monts du Hodna et du Belezma. (figure 13) (HOUEROU *et al.*, 1975 in MEDDOUR, 2010)[76][95]. Le district belezmo-hodnéen [C2] est caractérisé par des plantes subendémiques et maghrébiennes : *Centaurea dissecta* Tem.ssp. affinis, *As-*

tragus onobrychis L. , *Festuca ovina* L. , *Ornithogalum comosum* L., *Lathyrus filiformis* subsp. ensifolius (Lapeyr). Dont des endémique algéromarocaines : *Tulipa sylvestris* L. et *Hieracium amplexicaule* L. (MEDDOUR *et al.* , 2019)[94].

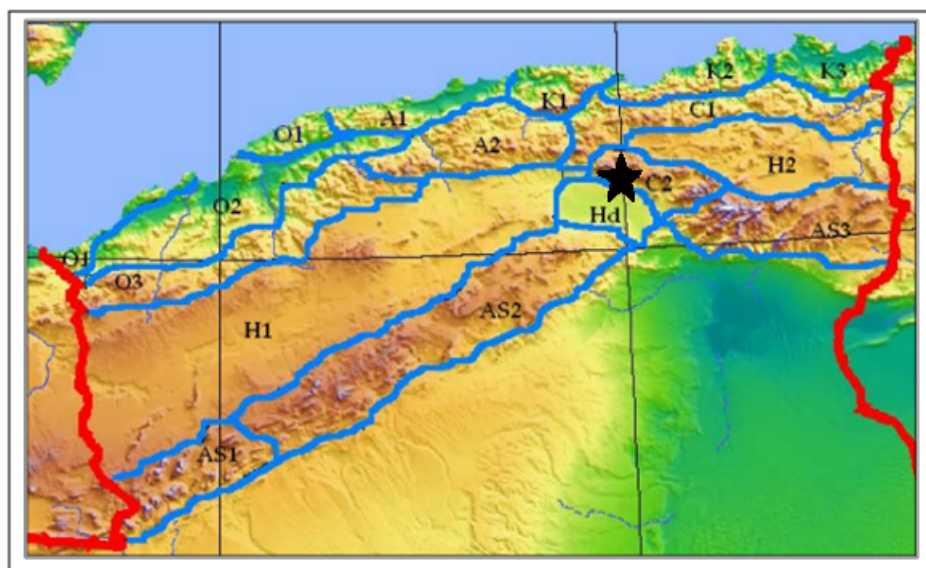


Figure 13: Carte des districts phytocorologiques de l'Algérie du Nord d'après Meddour (2010).

2.2 Particularité Faunistique

L'inventaire faunistique est basé sur les données recueillies au niveau de la conservation des forêts de Sétif, de la bibliographie existante au niveau des universités de Sétif et de M'sila, complétées par des observations et des informations de terrain. Le potentiel faunistique de Boutaleb est important et varié. Une richesse faunistique non négligeable avec 71 espèces d'oiseaux, 15 espèces mammaliennes et 05 espèces de reptiles. (BELHADJ, 1989)[16].

Tableau 10. Les oiseaux de massif de Boutaleb

| | |
|---------------------------|---------------------|
| <i>Acanthis cannabina</i> | Linotte mélodieuse |
| <i>Accipiter gentilis</i> | Autour des palombes |
| <i>Accipiter nisus</i> | Epervier d'Europe |
| <i>Aquila rapax</i> | Aigle ravisseur |
| <i>Alectoris barbara</i> | Perdrix gamba |
| <i>Anthus campestris</i> | Pipit rousseline |
| <i>Apus apus</i> | Martinet noir |
| <i>Apus melba</i> | Martinet alpin |

| | |
|--------------------------------------|---------------------------|
| <i>Atheno noctura</i> | Chouette chevêche |
| <i>Buteo rufinus</i> | Buse féroce |
| <i>Caprimulgus europaeus</i> | Engoulevent d'Europe |
| <i>Carduelis carduelis</i> | Chardonneret |
| <i>Certhia brachydactyla</i> | Grimpereau des jardins |
| <i>Circaetus gallicus</i> | Circaète jean |
| <i>Coccothraustes coccothraustes</i> | Gros bec |
| <i>Columba livia</i> | Pigeon biset |
| <i>Columba oenas</i> | Pigeon colombin |
| <i>Columba palumbus</i> | Pigeon ramier |
| <i>Corvus cora</i> | Grand corbeau |
| <i>Corvus monedula</i> | Choucas |
| <i>Coturnix coturnix</i> | Caille des blés |
| <i>Dendrocopos major</i> | Pic épeiche |
| <i>Emberiza cia</i> | Bruant fou |
| <i>Emberiza cirulus</i> | Bruant zizi |
| <i>Erithacus rubecula</i> | Rouge gorge |
| <i>Falco peregrinus</i> | Faucon pèlerin |
| <i>Falco subbuteo</i> | Faucon hobereau |
| <i>Falco tinnunculus</i> | Faucon crécerelle |
| <i>Ficedula hypoleuca</i> | Gobe-mouche noir |
| <i>Fringilla coelebs</i> | Pinson des arbres |
| <i>Garrulus glandarius</i> | Geai des chênes |
| <i>Gypaetus barbatus</i> | Gypaète barbu |
| <i>Gyps fukvus</i> | Vautour fauve |
| <i>Hieraetus fasciatus</i> | Aigle de bonelli |
| <i>Hieraetus pennatus</i> | Aigle botté |
| <i>Hippolais pallida</i> | Hypolais pale |
| <i>Hippolais polyglotta</i> | Hypolais polyglotte |
| <i>Hirundo rupestris</i> | Hirondelle des rochers |
| <i>Lanius senator</i> | Pie grièche à tête rousse |
| <i>Lullula arborea</i> | Alouette lulu |
| <i>Melanocorypha calandra</i> | Alouette calandre |
| <i>Merops apiaster</i> | Guêpier d'Europe |
| <i>Milvus migrans</i> | Milan noir |

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| <i>Monticola saxitilis</i> | Merle de roche |
| <i>Muscicapa striata</i> | Gobe-mouche gris |
| <i>Neophron percnopterus</i> | Vautour percnoptère |
| <i>Oenanthe hispanica</i> | Traquet oreillard |
| <i>Oriolus oriolus</i> | Loriot d'Europe |
| <i>Parus ater</i> | Mésange noire |
| <i>Parus caeruleus</i> | Mésange bleue |
| <i>Parus major</i> | Mésange charbonnière |
| <i>Petronia petronia</i> | Moineau soulcie |
| <i>Phoenicurus moussieri</i> | Rubiette de moussier |
| <i>Phoenicurus ochruros</i> | Rouge queue noir |
| <i>Phoenicurus phoenicurus</i> | Rouge queue à front blanc |
| <i>Phylloscopus bonelli</i> | Pouillot de bonelli |
| <i>Phylloscopus collybita</i> | Pouillot véloce |
| <i>Picus viridis</i> | Pic vert |
| <i>Pyrhhorax pyrrhhorax</i> | Grave à bec rouge |
| <i>Regulus ignicapillus</i> | Roitelet triplebandeau |
| <i>Saxicola torquata</i> | Traquet patre |
| <i>Scolopax rusticola</i> | Bécasse des bois |
| <i>Serinus serinus</i> | Serin cini |
| <i>Strix aluco</i> | Chouette hulotte |
| <i>Sylvia hortensis</i> | Fauvette orphée |
| <i>Sylvia melanocephala</i> | Fauvette mélanocéphale |
| <i>Turdus torquatus</i> | Merle à plastron |
| <i>Turdus viscivorus</i> | Grive draine |
| <i>Troglodytes troglodytes</i> | Troglodyte |
| <i>Turdus merula</i> | Merle noir |
| <i>Upupa epops</i> | Huppe fasciée |

Tableau 11: Mammalienne du mont Boutaleb

| | |
|-----------------------------|---------------------|
| <i>Apodemus sylvaticus</i> | Mulot sylvestre |
| <i>Canis aureus</i> | Chenal doré |
| <i>Crocidura russula</i> | Musaraigne mustte |
| <i>Elyomys quercinus</i> | Lérot |
| <i>Erinaceus algirus</i> | Hérisson d'algérie |
| <i>Felis sylvestris</i> | Chat sauvage |
| <i>Gerbillus campestris</i> | Gerbille champêtre |
| <i>Herpestes ichneumon</i> | Mangouste |
| <i>Hyena hyena</i> | Hyène rayée |
| <i>Lepus capensis</i> | Lièvre brun du cap |
| <i>Mus musculus</i> | Souris sauvage |
| <i>Mustella nivalis</i> | Belette |
| <i>Pipistrellus savii</i> | Pipistrelle de savi |
| <i>Sus scrafa</i> | Sanglier |
| <i>Vulpes vulpes</i> | Renard roux |

Tableau 12: Les reptiles de Boutaleb

| | |
|---------------------------|-------------------|
| <i>Cerastes cerastes</i> | Vipère à cornes |
| <i>Chamaeleo vulgaris</i> | Caméleon |
| <i>Natrix maura</i> | Couleuvre vénéral |
| <i>Testudo graeca</i> | Tortue |
| <i>Varanus griseus</i> | Lézard |

3 Type de la végétation

Selon LACOSTE et SALANON (1969)[72], le terme formation végétale défini comme « la notion de formation s'appuie sur les caractères physiologiques des ensembles vivants, et est donc principalement basée, sur l'aspect général de la végétation. Aussi au sein de chaque communauté, une ou plusieurs espèces imposent par leur prédominance une physiologie particulière au groupement tout entier ». il désigne aussi un groupement végétal d'aspect physiologique homogène. (MAIRE, 1926)[87]. GUINOCHET en 1973 a proposé une définition de la formation végétale comme étant un concept construit à l'aide de la morphologie, le port et dominance de certaines espèces. (MERIKHI et ALATOU, 1994)[99]

Selon LOUAIL (2022)[83], plusieurs études ont porté sur les types de végétation et leur classification, parmi lesquels les travaux de QUEZEL (1957, 1976)[113], IONNESCO et SAUVAGE (1962)[66], Le HOUEROU *et al.* (1975)[76], GARDOU (1977)[52] et DONA-

DIEU (1985)[50]. Ces auteurs se sont basés sur certains paramètres comme la stratification verticale, la répartition horizontale et plus particulièrement la hauteur et la densité des individus de la composante floristique dominante, pour dresser la nomenclature suivante (MERIKHI, 1994[99]; GHARZOULI, 2007[61]) :

3.1 Formations arborescentes ou forêts

Ce sont des formations caractérisées par la dominance d'une strate arborescente dont la hauteur est de sept mètres au minimum, avec une densité des arbres d'au moins 100 individus à l'hectare. Selon là on distingue (DONADIEU, 1985)[50] : combine les deux paramètres structure horizontale et la densité des arbres.

3.1.1 La forêt dense

Lorsque les frondaisons se touchent et le recouvrement total de la strate arborée est supérieur à 75 %.

3.1.2 La forêt trouée

La répartition des arbres est assez régulière mais les couronnes ne se touchent pas, le recouvrement global de la strate arborescente étant compris entre 50 et 75 %.

3.1.3 La forêt claire

Elle est avec une disposition des arbres irrégulière souvent disposés en bosquets plus ou moins denses avec des plages dépourvues d'arbres ; le recouvrement dans ce cas étant compris entre 25 et 50 %.

3.2 Formations arbustives ou matorral

La plupart des auteurs nord-africains, le terme de "matorral". Ce terme désigne les formations à végétaux ligneux n'excédant pas sept mètres de hauteur et dérivant toujours directement ou indirectement d'une forêt climacique par dégradation anthropozoogène" (LE HOUEROU *et al.*, 1975)[76]; (DONADIEU, 1985)[50]. Ces auteurs distinguent :

- Les matorrals élevés dont la hauteur est comprise entre 2 et 6 à 7 m ;
- Les matorrals moyens dont la hauteur est comprise entre 0,6 et 2 m.
- Les matorrals bas dont la hauteur est inférieure à 0,6 m.

Le recouvrement global (R) de la végétation permet de distinguer : les matorrals denses ($R > 75\%$), les matorrals troués ($75 > R > 50\%$) et les matorrals clairs ($50 > R > 25\%$).

Sur les crêtes existe des formations à base de xérophytes épineuse en coussinets appelées "pelouses écorchées" (BARBERO et *al.*, 1975)[13]. Ce terme est utilisé pour désigner les matorrals bas à xérophytes épineux en coussinets (Le HOUEROU et *al.*, 1975)[76] ou bien "garrigue à xérophytes épineux en coussinet" (QUEZEL, 1957) ou "pâturage écorché" (MAIRE, 1924). Ce sont des mosaïques de "pelouses mésophiles à xérophiles, de plages de sols dénudées et de xérophytes épineux en boule, localement arborées ou arbustives" (DONADIEU, 1985)[50].

3.3 Formations Pelouses ou formations écorchées

Ce sont, en général, des "formations basses inférieures à 0,30 m dominées par les hémicryptophytes, les chamaephytes herbacées et les géophytes et dont le rythme de production saisonnier est d'autant plus marqué que la sécheresse édaphique est plus longue." (LE HOUEROU et *al.*, 1975)[76].

3.4 Les types de végétation de massif Boutaleb

3.4.1 Les forêts

Les forêts de Boutaleb sont généralement des forêts de conifères constitués uniquement par les céderais et les pinèdes, ils sont des espèces les plus nobles du foret algérien et nordafricain. Ils possèdent une aire de répartition très disjointe, mais couvrant plusieurs massif algériens et marocains.

Le cèdre constitue soit des forêts pures soit des forêts mixtes ou il se trouve en mélange avec d'autres essences forestières particulièrement la pinède et de chêne vert, par contre le pin d'Alep, se trouve toujours en mélange avec le cèdre et le chêne vert.

a) Les céderais :

Le Cèdre de l'Atlas est une espèce endémique d'Afrique du Nord et caractéristique des forêts des étages montagnards au Maroc (16 000 ha dans le Rif, 116 000 ha dans les moyens et haut Atlas) et en Algérie (quelque 30 000 ha dans les Atlas tellien et saharien) (LINARES JC. *et al.*, 2011)[80]. Globalement, on distingue, en Algérie, les populations de Cèdre de l'Atlas tellien (conditions mésophiles) et les populations de l'Atlas saharien (conditions relativement xérophiles). Les cédraies de l'Atlas tellien se rencontrent dans le massif de l'Ouarsenis (2 000 ha à Théniet El Had, Boucaïd, etc.), l'Atlas blidéen (1 000 ha à Chréa), le Djurdjura (2 000 ha à Tala Guilef et Tikjda principalement) ainsi que dans les Babors et Tababors (1 300 ha). (BELLOULA S., *et al.*, 2018)[18].

Dans l'Atlas saharien, on les retrouve principalement dans les massifs du Bélézma et de

l'Aurès (17 000 ha) ainsi que dans les monts du Hodna (8 000 ha à Boutaleb). D'un point de vue bioclimatique, les populations de Cèdre colonisent des milieux allant du semi-aride supérieur froid dans certaines stations de l'Aurès et des monts du Hodna (450 à 500 mm de pluie/an) au subhumide frais à froid dans l'Aurès, le Hodna, l'Ouarsenis et le versant sud du Djurdjura (600-800 mm/an) et à l'humide froid dans les Babors (plus de 2 000 mm/an), le versant nord du Djurdjura et l'Atlas blidéen (1 200-2 000 mm/an). En hiver, les peuplements de Cèdre ont fréquemment à supporter des températures de -11° à -15° C dans l'Aurès et les monts du Hodna (ABDESSEMED, 1981)[3].

Dans le massif de Boutaleb, les céderais constituent les principales forestières d'altitude, elles n'existent qu'en exposition nord (MISSAUI KH. et *al.*, 2020)[102]. Les forêts de céderais apparaissent respectivement à partir de 1400 m aux djebel afghan, chehellou, essera, ain aneb, el hamma, ain tagga, ain ské et bou rhioul , sous forme des forêts dense, troué et claire ou des matoral élevé dense , troué ou claire. (figure 14)



Figure 14: Cèdre de l'atlas dans le massif de Boutaleb (Photo : MARROUCHE, 2022)

b) Les pinèdes :

Le pin d'Alep représente un capital forestier majeur sur le pourtour méditerranéen en particulier de l'ouest partie (QUEZEL, 2000). En méditerranée orientale, les populations sont souvent dispersées et relique. (HARFOUCHE, 2003)[64]. En Algérie, *Pinus halepensis* Mill. représente la première forestière en terme de superficie 881,000 ha correspondant à 21 des principaux types forestières. (DJEMA A. *et al.*, 2009) [48].

La formation du pin d'Alep dans la forêt de Boutaleb est située à 900 m et peut monter jusqu'à 1400-1600 m. c'est en deux formation naturelle et boisée (NEGHNEGHE A. *et al.*, 2022)[Neghnagh *et al.*]. Il est localisé essentiellement dans toute la partie Ouest (Nord-ouest, Ouest et Sud-ouest) du massif et Sud-est, ainsi qu'au Nord-est, aux djebel afghane, el hamma, ain tagga, kalkoul, annoual et arras, peut-être des forets dense, troué, claire ou des matorrals élevés dense, troué ou claire. (MADOUI A., 2013)[85].

La forêt de Boutaleb a connu une augmentation 32% de la surface boisée du pin d'Alep au détriment de celle de chêne vert et du cèdre de l'atlas. Celle peut être s'explique par le fait que le pin d'Alep est une espèce colonisatrice. (figure 15) (MADOUI *et al.*, 1999)[86].

Le Pin d'Alep est beaucoup utilisé comme bois de chauffage et bois d'œuvre. Son écorce donnant du tanin est utilisée à des fins thérapeutiques et aussi à tanner du cuire. Les graines du Pin d'Alep (Zgougou) sont comestibles et une bonne quantité est récoltée et vendue au marché chaque année. (MADOUI A., 2013)[85].



Figure 15: Le pin d'Alep dans le massif de Boutaleb (Photo : MARROUCHE, 2022)

3.4.2 Matorral

Ce type de formation est un peu diversifié dans le massif, en effet, nous trouvons des formations à base de chêne vert (*Quercus ilex* L.) qui n'existe dans le massif de Boutaleb que sous la forme de matorral. Ce dernier occupe presque toute la partie Nord du massif à partir de 1200m d'altitude.

A ce type de formations s'ajoutent des matorrals à *Cedrus atlantica* Manetti et *Pinus halepensis* Mill. Ainsi que ceux à dominance de filaire (*Phillyrea angustifolia* (L.) Rouy), pistachier (*Pistacia terebinthus* L.) et (lentisque *Pistacia lentiscus* L.), genévrier rouge (*Juniperus phoenicia* L.) et genévrier oxycède (*Juniperus oxycedrus* L.) et enfin de romarin (*Rosmarinus tournefortii* de Noé) globulaire (*Globularia alypum* L.) et thym (*Thymus ciliatus* Desf.) à partir de 900m d'altitude.

L'ensemble de ces formations se développe, suivant la densité sur sol évolué ou dégradé.

Représentée dans le massif par des matorrals élevés, denses, troués et clairs à base de *Quercus ilex* L., *Cedrus atlantica* Manetti et *Pinus halepensis* Mill. Par contre les matorrals moyens denses ne sont pas représentés dans le massif ce qui marque déjà une dégradation de la végétation.

Enfin, à plus de 1800 m d'altitude apparaissent les matorrals bas à xérophytes épineux (pelouses écorchées) caractérisé par la présence de : *Bupleurum spinosum*, *Genistamicrocephala*, *Astragalus armatus*, *Launaea acanthoclada*, *Atractylis coespitosasub* sp. *humilis*. (BNEDER ,2008) .

a) La chênaie à Chêne vert :

Le chêne vert (*Quercus ilex* L.) est l'une des espèces d'arbres caractéristiques du bassin méditerranéen. C'est une espèce très malléable et très rustique capable de coloniser tous types de terrains. (MAGHADI , 2009)[90]. Il est particulièrement abondant en Afrique du Nord, notamment au Maroc et en Algérie, où il forme, avec le pin d'Alep, une part importante du patrimoine forestier.(DAHMANI-MEGREROUCHE M. 2002)[44]. En Algérie, sa superficie potentielle est estimée à 1 807 000 ha (BARBERO et QUÉZEL, 1990)[118].

Les chênes verts occupent les 1200m nord de la parcelle sous des matorrals denses, ajourés et clairs. Il se présente sous forme de matière pure, parfois en mélange avec le pin d'Alep, où il pousse bien sur les versants nord. Plusieurs facteurs contribuent à la dégradation des chênes verts dont le plus important est le feu. L'exploitation forestière illégale est très répandue dans les forêts de chênes.(figures 16 et 17)

Les propriétés thermiques du bois de chêne vert en font l'essence de choix pour le chauffage, cette activité s'est fortement réduite après l'introduction du gaz naturel (2004-2005) et le chêne vert est actuellement utilisé pour la fabrication de charbon de bois.

Les lieux d'agressions sont multiples, mais les peuplements contigus aux agglomérations et les cantons bien desservis en piste forestières sont les plus touchés .

Après coupe le chêne vert se régénère par rejets. La coupe en masse conduit à l'installation d'un matorral clair, propice au développement des espèces fourragères parcourues par les troupeaux.



Figure 16: Matorral de chêne vert dans le massif de Boutaleb.(Photo : MARROUCHE, 2022)



Figure 17: L'arbre de chêne vert (Photo : MARROUCHE, 2022)

b) Genévrier oxycède :

Juniperus oxycedrus L. ou genévrier oxycède est un petit arbre dioïque appartenant à la famille des Cupressacées commun sur la côte méditerranéenne (MONRAGNE P. 1999)[103]. Présente des fortes capacités à résister à un environnement difficile, pas peur de la sécheresse ni froid, contente d'un sol médiocre (MORENO L. *et al.*, 1998)[104].

Genévrier oxycède est le genévrier méditerranéen le plus commun, trouvé dans L'ensemble du bassin, dans les garrigues et les maquis, c'est-à-dire sur tous types de sols, versants rocailloux et pinèdes. Récupérer les friches et les zones brûlées. Il aime les endroits secs, sols calcaires ou acides, où il est souvent associé aux chênes verts et carmin.(LEBRETON P. *et al.*, 1991)[77].

Dans le massif de Boutaleb, le *Juniperus oxycedrus* apparaissent respectivement à partir de 900 m sous forme de matorral dans toute la région nord-ouest du massif, ils apparaissent sur des sols rocailloux avec une densité entre 25-50 %. Les peuplements de la zone étude utilisent le genévrier oxycède comme une plante médicinale dans la phytothérapie et la

médecine vétérinaire.(figure 18)



Figure 18: L'arbre de genévrier oxycède. (Photo : MARROUCHE, 2022)

c) Genévrier de phénicie :

Juniperus phoenicea, 'Ara'ar' appartient à la famille Cedropodiaceae est un arbuste originaire de la région méditerranéenne (DERWICHE *et al.*, 2011)[47] L'espèce existe également dans des environnements qu'elle ne connaît pas de compétition : dunes maritimes et parois calcaires (ROL R. *et al.*, 1968)[125] En général, les forêts de genévriers phéniciens sont constituées d'arbustes de 1 à 3 m de haut mais pouvant atteindre 8 à 10 mètres, surtout dans les hauts plateaux (QUEZEL P. *et al.*, 1998)[116].

Les rameaux, les feuilles et les fruits du genévrier de Phénicie sont utilisés en phytothérapie et ses composés sont inclus dans les préparations anti-oxydantes dues à la présence de composés phénoliques et d'huiles essentielles (WATT *et al.*, 1962[135] ; STASSI *et al.*, 1996[129] ; MEDINI *et al.*, 2009[97]).

Juniperus phoenicea présente des adaptations sur des conditions écologiques sont difficiles

(aridité, vent et pression anthropique, par exemple). Son fonctionnement sectorisé lui permet de rester vivant malgré la destruction qu'une grande partie de son système souterrain ou aérien et provoque une croissance en diamètre très irrégulière. (MANDIN)[89]

La densité d'espèce *Juniperus phoenicea* dans le massif de Boutaleb est presque 25% à 50% à l'exposition nord sud de la région, il apparait a partir de 900 m sous forme un matorral, ils apparaissent sur des sols rocailleux.(figure 19)

L'espèce est généralement associée à *Pinus halepensis*, *Pinus brutia*, *Quercus ilex*, *Pistacia lentiscus*, *Cistus* spp., *Olea europaea*, *Lavandula* spp., *Artemisia herba-alba* et de nombreuses autres espèces (YANIV *et al.*, 2014)[138].



Figure 19: L'arbre de genévrier de phénicie. (Photo : MARROUCHE, 2022)

3.4.3 Les pelouses et les steppes

Les pelouses écorchées sont à dominance de chamaephytes herbacés et xérophytes épineuses aux sommets de certains djebels du massif et plus particulièrement au niveau du djebel Afghan à plus de 1800m d'altitude.

Les steppes sont des formations naturelles herbacées très ouvertes. Elles sont à dominance de xérophytes en touffes qui tapissent pratiquement tout le flanc Sud à partir de 800m d'altitude. Cette formation se développe, dans le massif étudié, sur les sols dégradés rocailleux.

Enfin très rarement et par endroits nous rencontrons, dans le massif plus particulièrement au niveau d'Ain Askar et Ain Bibi près de l'oued Feragh, des pelouses vraies. Ces dernières

sont des formations naturelles herbacées et hygrophiles. Ces formations couvrent le sol d'une manière continue et durant le long de l'année.

a) Les steppes *Artemisia herba alba* :

Artemisia herba alba est une espèce d'Afrique du Nord. En Algérie, elle pousse dans la steppe, zone d'élevage ovin nomade. Elle se caractérise par une bonne valeur fourragère et par une composition en huiles essentielles ayant des propriétés antiseptiques, vermifuges et antispasmodiques. Ces résultats expliquent son utilisation dans la médecine traditionnelle et dans l'alimentation animale. (HOUMANI, 2004)[65] L'armoise blanche présente une vaste répartition géographique et se développe dans les steppes argileuses et les sols tassés, relativement peu perméables. Elle se trouve sur les dayas, les dépressions et les secteurs plus ou moins humide. Elle constitue un moyen de lutte contre l'érosion et la désertification (AYAD, 2008)[8]

b) Les steppes Alfa :

Qui couvrent une superficie de 4 millions d'hectares présentent une forte amplitude écologique. On les retrouve en effet dans les bioclimats semi arides à hiver frais et froid, et dans l'étage aride supérieur à hiver froid. Ces steppes colonisent tous les substrats géologiques de 400 à 1 800 m d'altitude. La production de l'alfa peut atteindre 10 tonnes MS/ha mais la partie verte qui est la partie exploitable a une production de 1000 à 1 500 kg MS/ha. L'alfa présente une faible valeur fourragère de 0,3 à 0,5 UF/Kg MS. Cependant, les inflorescences sont très appréciées (0,7 UF/Kg MS). La productivité pastorale moyenne de ce type de steppe varie de 60 à 150 UF/ha selon le recouvrement et le cortège floristique. (AIDOUD et NEDJRAOUI, 1992) [6]

3.5 Caractéristiques des étages de végétation

EMBERGER (1930)[53] : "L'étage de végétation est une collection de groupements végétaux croissant dans les mêmes conditions écologiques ; et les groupements végétaux d'un même étages sont équivalents, homologues et interchangeable". Cette définition est reprise en 1963 par SAUVAGE pour le Maroc.

EMBERGER (1939)[54] : définit l'étage de végétation comme étant l'étage qui indique seulement la succession altitudinale des ceintures de végétation.

Pour REY (1980) : "L'étage de végétation est une distribution altitudinale des séries de végétation".

GAUSSEN (1938) définit l'étage de végétation comme étant une succession des séries due à l'altitude.

OZENDA (1975), l'étage de végétation peut être considéré comme " un ensemble d'associations phytosociologiques proprement dites en se limitant aux associations climaciques formées par des séries dynamiques, mais dans la pratique il s'agira surtout de retenir le groupement terminal climacique de chaque série".

Plusieurs classifications ont été proposées et les plus utilisées sont celles de (OZENDA, 1975) et de (QUEZEL, 1976).

D'après la classification de Quézel (1976), on distingue en Algérie, 5 étages fondamentaux de végétation qui sont, en fonction des altitudes croissantes, les suivants :

3.5.1 Étage de végétation thermoméditerranéen

Cet étage se caractérise par des forêts de conifères thermophiles (*Pinus halepensis*), des formations à olivier (*Olea europea* var. *oleaster*) et lentisque (*Pistacia lentiscus*).

3.5.2 Étage de végétation mésoméditerranéen

Cet étage est dominé par des formations de chênes sclérophylles (*Quercus rotundifolia* = *Quercus ilex* subsp. *ballota*).

3.5.3 Étage de végétation supraméditerranéen

Cet étage est spécifique aux chênaies caducifoliées (*Quercus afares* et *Quercus canariensis*) (étage absent du site).

3.5.4 Étage de végétation altiméditerranéen (montagnard - méditerranéen)

Cet étage se caractérise par des forêts de conifères montagnards (*Cedrus atlantica*).

3.5.5 Étage de végétation oroméditerranéen

Cet étage est occupé en partie par des forêts clairsemées à genévriers d'altitude (*Juniperus communis*) et par des pelouses écorchées.

Tableau 13: Les différentes nomenclatures proposées pour les étages de végétation du pourtour méditerranéen

| m (°C)* | m (°C)** | T (°C)** | QUEZEL 1976 | OZANDA 1975 | DONADIEU 1977 | GODRON 1989 |
|-------------|-------------|-------------|---------------------------------|----------------------|--|--------------------------|
| m < -7 | m < -6 | T < 4 | Oroméditerranéen | Altimédit. Supérieur | Altimédit. Supérieur Altimédit. Inferieur | Alpin |
| | | | | Altimédit. inferieur | | Subalpin |
| | | | | Oromedit. | | Montagnard Méditerranéen |
| -7 < m < -3 | -6 < m < -3 | 4 < T < 8 | Montagnard Médit. | | Oromeditera | |
| -3 < m < 0 | -3 < m < 0 | 8 < T < 12 | Médit. Supérieur ou Supramédit. | Supramédit. | Montagnard Méditerranée | Supraméditerranéen |
| 0 < m < 3 | 0 < m < 5 | 12 < T < 16 | Mesomédit. | Mesomédit. | Mesomédit. | Mesomédit. |
| m > 3 | m > 5 | T > 16 | Thermoméditerranéen | Thermoméditerranéen | Thermomédit. inf. Thermomédit. sup. Infra médit. Sub désertique Sub Tropical | Thermoméditerranéen |

* QUEZEL 1979, 1980

** RIVAS MARTINEZ 1981, 1982 b, 1985.

3.6 L'étagement de végétation

3.6.1 Etage thermoméditerranéen

Cet étage est observé à partir de la tranche altitudinale comprise entre 1000m et 1300m ; correspond à la zone chaude et à l'aire de distribution de l'espèce typiquement thermophile et xérophile qui est *le Pinus halepensis* Mill. sous forme de forêt et de matorral avec un sous-bois moyennement abondant à base de *Phillyrea angustifolia* L. Rouy de *Pistacia lentiscus* L. de *Juniperus phoenicia* L., de diss (*Ampelodesma mauritanica* (Pir.) Dur.) de *Rosmarinus tournefortii* de noé et de *Globularia alypum* L.

Le *Pinus halepensis* Mill. qui est une essence de l'étage bioclimatique semi-aride s'étend sur la majeure partie de la région en basse altitude.

L'olivier sauvage (*Olea europaea* L.) et le laurier rose (*Nerium oleander* L.) qui dominent dans cet étage, surtout dans les fonds de vallées, sont bien représentés dans le massif aux basses altitudes. Le *Tymus ciliatus* Desf. et le *Pistacia lentiscus* L. sont aussi largement répandus dans cet étage. Contrairement à d'autres endroits en Algérie où ils dominent plutôt dans l'étage méso méditerranéen inférieur.

A Boutaleb le thermoméditerranéen occupe une grande surface notamment au niveau d'Arras, Ain Ski, au bas du djebel Afghan et dans la région d'El Hamma en exposition nord.

3.6.2 Etage mésoméditerranéen

Cet étage apparaît entre 1 300m et 1500m d'altitude, nous rentrons dans cet étage qui coïncide avec l'aire du *Quercus Ilex* L., à feuilles persistantes, sous forme de matorral plus au moins dense avec un mélange par endroits de *Juniperus Oxycedrus* L.

Cet étage occupe une vaste superficie. En effet nous le rencontrons au niveau des djebels Bouich, Afghan, Ain Ské, Bou Rhioul, El Hamma, Ras Ahmed Bentahar, Ain Attafi et Afrat pratiquement en toute exposition.

3.6.3 Etage oroméditerranéen

De 1400 à 1800m d'altitude nous rentrons à l'étage oroméditerranéen favorable à l'endémisme et fragmentaire car il n'existe qu'au niveau de certains pics dans le massif. L'espèce dominante dans cet étage est le *Cedrus atlantica* Manetti. qui se trouve sous forme de forêt dense aux djebels Afghan, Chehellou, Essera et Ain Ské en exposition nord seulement et sous forme de matorral à Bou Rhioul.

3.6.4 Etage altiméditerranéen

Au-delà de 1800 m et plus nous rencontrons, par endroits, cet étage de végétation à caractère xérophytique ; dominé par des chamaephytes en coussinets épineux tels que *Erinacea anthyllis* Link., Le buplèvre (*Bupleurum spinosum* L.) et parfois l'astragale *Astragalus armatus* Willd.). C'est sur le long des crêtes du djebel Afghan que ce genre de formation basse est le plus représenté.

Dans le massif du Boutaleb nous trouvons presque tous les étages de végétation décrits en Algérie sauf le supra méditerranéen, correspondant à l'aire de distribution de chêne caducifolié, qui en raison de son exigence en humidité, manque dans le massif où les précipitations sont insuffisantes.

Conclusion :

Le massif forestier de Boutaleb (28.427,17ha), situé à la lisère Sud et Sud-est de la wilaya de Sétif, constitue la dernière barrière naturelle avant le bassin steppique de Hodna. Bien qu'il soit situé dans une zone semi-aride, il se caractérise comme l'ensemble des régions forestières, par des incendies, mais aussi par une forte présence de l'activité agricole et d'élevage depuis des temps très reculés

Chapitre 2

Materiel et Méthodes

1 Outil d'herborisation

- Appareil photo professionnel ;
- Un GPS (Global Positioning System) et Carte de localisation.
- Outils de cueillette : couteau de jardinier, une petite bêche pour déraciner les plantes, un bon canif pliant et sécateur pour récolter des échantillons ;
- Sacs en plastiques et en papier de différentes tailles ;
- Carnet et un crayon ;
- Presse botanique qui est composé de deux contreplaqués rectangulaires de 45 cm × 35 cm de côté et 12 mm d'épaisseur ;
- Les papiers de journal pour le séchage.



GPS



Sachet plastique



Sachet papier



Appareil photo



Sécateur

Figure 21: Matériel utilisé dans l'herborisation

2 L'échantillonnage

Dans le but de connaître la richesse et la diversité floristique du Djebel Boutaleb, l'échantillonnage à réaliser sur terrain depuis 2019-2022 pendant les mois d'Avril, Mai et Juin dans plusieurs stations.

Au niveau de chaque station, nous avons utilisé la technique d'échantillonnage systématique, effectué sur un transect est-ouest et nord-sud, intégrant les noms des localités et les coordonnées géographiques GPS. L'échantillonnage opère les différents sites écologiques : tels que les paramètres topographiques altitude, pente, exposition et versants pour bien illustrer la position des éléments échantillonnés (bas, moyen et haut versant).

La méthode d'échantillonnage systématique a été choisie parce répond à notre objectif, facile à appliquer car un seul nombre est choisi au hasard, du fait que l'échantillon est réparti de façon égale sur toute la superficie.

Ce type d'échantillonnage est largement utilisé dans les inventaires forestiers.

3 Prélèvement et collecte

Des échantillons de plantes sont prélevés sur différents sites de la zone d'étude, nord et sud du massif. Ils possèdent toutes les parties végétales, chaque échantillon doit contenir une portion indicative de l'espèce : feuilles, fleurs et fruits. (BAUDRY *et al.*, 1999)[29]

Tableau 15. Les stations des échantillons ou des relevés de la zone d'étude djebel Boutaleb

| Les stations | Altitude | Pente | Exposition |
|------------------|----------|-------|---------------|
| Beni Ammeur | 800 m | 25% | Sud |
| El Hamma | 1200 m | 25% | Sud-est |
| Beni Ammeur | 900 m | 30% | Sud |
| El Hamma | 1270 m | 20% | Sud-est |
| Entrée du massif | 1050 m | 30% | Est sud-est |
| Ain Tagga | 1600 m | 25% | Est |
| El Hamma | 1230 m | 20% | Sud sud-est |
| Tass Bibit | 1000 m | 20% | Sud-ouest |
| Dar El Beida | 1000 m | 30% | Sud |
| Djebel Afghan | 1650 m | 20% | Nord nord-est |
| Chbaro | 1200 m | 40% | Nord-est |
| Djebel Afghan | 1551 m | 10% | Sud |

| | | | |
|-------------------|--------|--------|---------------|
| Djebel Afghan | 1610 m | 50% | Nord |
| Djebel Afghan | 1750 m | 60% | Nord-ouest |
| Entrée de massif | 1070 m | Replat | Nord-ouest |
| El Hamma | 1500 m | 40% | Sud-est |
| Ain Attafi | 1450 m | 20% | Est |
| Djebel Afghan | 1810 m | 80% | Nord |
| Affart | 1250 m | 20% | Nord |
| Ain Ské | 1450 m | Replat | Nord |
| Djbel Afghan | 1800 m | Crête | Crête |
| Djebel Bou Rhioul | 1550 m | 40% | Nord |
| Djebel Essera | 1510 m | Crête | Nord nord-est |
| Djebel Afghan | 1400 m | 80% | Nord nord-est |
| El Hamma | 1300 m | 30% | Nord |
| El Hamma | 1400 m | 10% | Sud |
| El Hamma | 1300 m | 30% | Sud |
| Arras | 1025 m | 10% | Nord |
| El Hamma | 1450 m | Replat | Nord nord-est |
| Ain Ské | 1400 m | 40% | Nord |

4 Identification et détermination des espèces

Pour la détermination des espèces végétales, nous avons utilisé la nouvelle flore d'Algérie de QUEZEL et SANTA (1962,1963)[119] et d'Afrique du Nord de MAIRE R. (1952–1987)[88] complétée au besoin par la flore de CORSE de JEANMONOD et GAMISANS (2007)[68] et comparé par les travaux de SEDJAR (2012)[?] et MERIKHI (1995)[98]. La rareté et l'endémisme en Algérie sont quant à eux renseignés à partir de la seule flore de référence pour l'Algérie de QUEZEL et SANTA (1962,1963)[119]. L'analyse de cette flore nous a permis de faire ressortir une liste des plantes médicinales de la région de Boutaleb, les plantes aromatiques, les plantes d'intérêt économique.

5 Réalisation d'un herbier

Il dépose les échantillons dans un papier journal, ensuite pressez les papiers dans un presse botanique qui est composé de deux contreplaqués rectangulaires de 45 cm × 35 cm de côté et 12 mm d'épaisseur durant une période suffisante pour les faire dessécher, après collé la

plante sèche sur un papier non acide Canson, et ajoutez dans chaque planche d'herbier une étiquette contienne le nom scientifique de l'espèce, le nom en arabe, la date et la zone de collecte, les coordonnées géographique de station, et le nom de collecteur.

6 Enquête ethnobotanique

Enquête ethnobotanique réalisée dans la région de Boutaleb, qui a été choisie pour leur diversité floristique, écologique, climatique et offrent à la population locale une connaissance assez riche en phytothérapie traditionnelle, et du fait que les guérisseurs traditionnels sont réputés pour avoir une bonne connaissance sur l'utilisation des plantes médicinales.

Cette étude ethnobotanique est effectuée à l'aide d'un questionnaire de l'enquête se divise en deux parties permettant de récolter des informations portant sur la personne, et sur les plantes médicinales (Annexe 1).

- 1- L'informant : Age, sexe, situation familiale, niveau d'étude.
- 2- L'information sur les plantes médicinales :
 - Nom des plantes : nom vernaculaire
 - Partie utilisées : tiges, racines, feuilles, graines, parties aériennes,...
 - Mode de préparation : décoction, macération, infusion.
 - Les maladies traitées.

Chapitre 3

Résultats et discussions

1 Diversité floristique

Introduction :

Le 5 juin 1992, la convention Rio de Janeiro est définie la diversité biologique comme : « *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* ». Selon article 2 de la convention sur la diversité biologique en 1992, propose une définition précise : biodiversité, contraction de « *diversité biologique* », expression désignant la diversité et la variété du monde vivant. Dans son sens le plus large, ce mot est quasi synonyme de variété du monde vivant. (DELONG, 1996)[46]

La diversité biologique est la diversité de toutes les formes du vivant (BARBAULT, 1995)[12]. Elle est habituellement subdivisée en trois niveaux (LEVEQUE *et al.*, 2008)[79] :

- **La diversité génétique :**

Elle correspond à la variabilité des gènes au sein d'une même espèce ou d'une population. Elle est donc caractérisée par la différence de deux individus d'une même espèce ou sous-espèce. (PARIZEAU, 2001)[110]

- **La diversité spécifique :**

Correspond à la diversité des espèces (diversité interspécifique). Ainsi, chaque groupe défini peut alors être caractérisé par le nombre des espèces qui le composent, voir taxinomie. Cependant, pour caractériser le nombre de plan d'organisation anatomique, il est préférable d'employer le terme de disparité. (CHEIKH AL BASSAT-NEH, 2006)[40]

- **La diversité écosystémique :**

Qui correspond à la diversité des écosystèmes présents sur terre, des interactions des populations naturelles et de leurs environnements physiques. Selon les Néo-Darwinistes, le gène est l'unité fondamentale de la sélection naturelle, donc de l'évolution, et certains, comme E.O. Wilson, estiment que la seule biodiversité « *utile* » est la diversité génétique. Cependant, en pratique, quand on étudie la biodiversité sur le terrain, l'espèce est l'unité la plus accessible. (EDWARD O. WILSON, 2003)[136]

2 Résultats de la richesse floristique

2.1 Nombre de taxon

Le nombre des taxons dénombré dans le massif de Boutaleb est de 332 taxons appartenant à 210 genres et 53 familles botaniques.

Cet effectif représentent environ plus de 10% de la flore totale algérienne estimée à QUEZEL (1978-2002)[115] a pu dénombrer 4034 espèces et 916 genres pour la région méditerranéenne de l'ensemble des trois pays d'Afrique du nord (Maroc, Algérie, Tunisie).

Pour l'Algérie méditerranéenne, QUEZEL (1964)[114] donnent 2932 espèces. MEDAIL et QUEZEL (1997)[116] avance un chiffre approximatif de 3150 pour toute l'Algérie et de 2700 pour la partie méditerranéenne.

2.2 Richesse générique

Le nombre des familles qu'ont pu dénombrer est 53 familles botaniques, les Asteraceae est la famille la plus représenté avec 38 genres, suivie par les Fabaceae et les Poaceae avec 20 genres, les Brassicaceae sont parmi les familles assez bien représenté avec 16 genres, le et les Apiaceae par 15 genres, Caryophyllaceae et les Lamiaceae avec 10 et 9 genres, Les familles restantes sont chacune représentées par nombre entre 7 et 1 genres.

Avec une représentation claire de la relation qui liée les genres des espèces eu fonction de leurs appartenance aux familles botaniques.(figure 22)

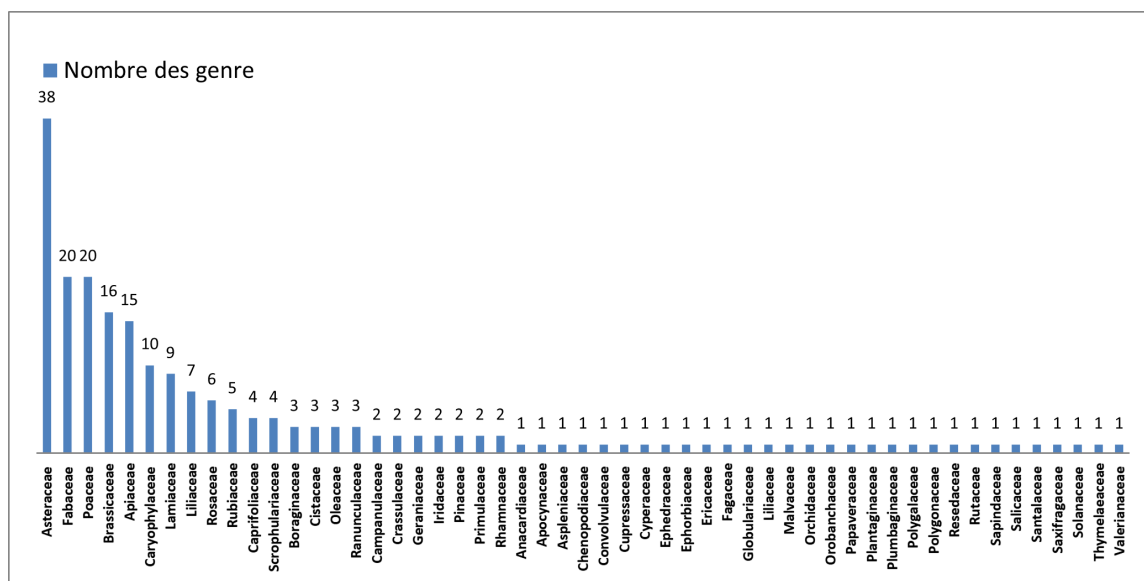


Figure 22: Nombre des espèces par le genre de la forêt de Boutaleb

2.3 Richesse spécifique

Les familles botaniques les mieux représentées sont les Asteraceae avec 53 espèces, les Fabaceae occupe la deuxième position avec 38 espèces, suivi par les Poaceae avec 31 espèces, les Brassicaceae avec 24 espèces, Caryophyllaceae avec 20 espèces, Apiaceae avec 19, Lamiaceae avec 16 espèces, Cistaceae et Liliaceae avec 13 espèces, les 45 familles restantes sont les familles faiblement représentés, ils sont essentiellement représentés par nombre entre 8 et 1 d'espèces.(figure 23)(tableaux 16)

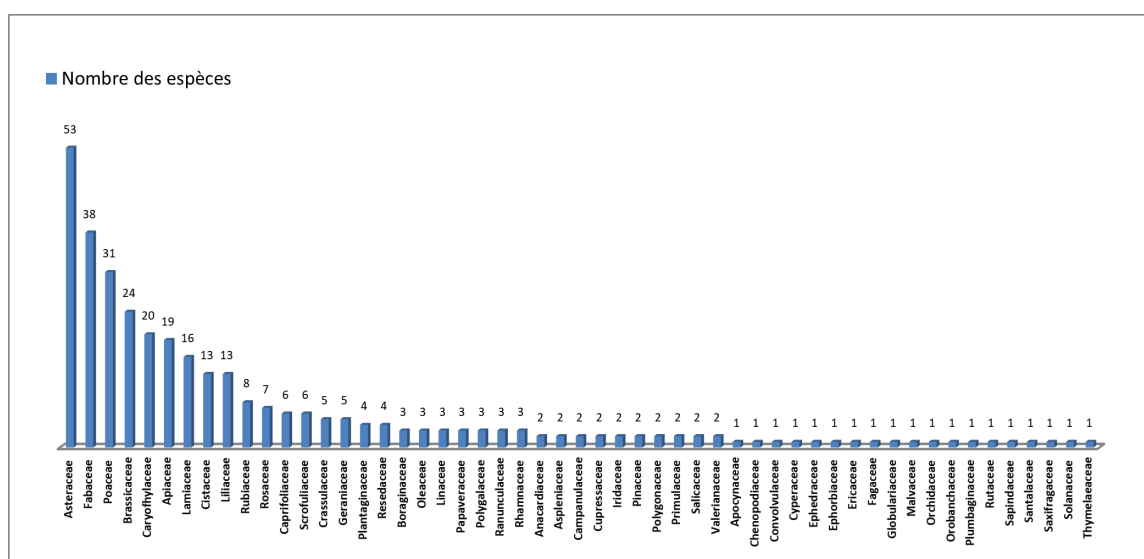


Figure 23: Nombre des espèces par familles botanique de la forêt de Boutaleb

Tableau 16. Liste des espèces du massif Boutaleb avec la chorologie et le type biologique.

| Les familles | Non scientifique | Chorolo. | Type biolo. |
|----------------------|---|-------------|-------------|
| Anacardiaceae | <i>Pistacia lentiscus</i> L. | End. N. A. | Pha. |
| | <i>Pistacia terbinthus</i> L. | Méd. | Pha. |
| | <i>Ammoides atlantica</i> (Coss. et Durieu) Wolff. | End. | Thé. |
| | <i>Balanseae glaberrima</i> Desf. Lange | End. N. A | Thé. |
| | <i>Brachiapium dichotomum</i> (L.) M. | W. Méd. | Thé. |
| | <i>Bunium alpinum</i> Waldst et Kit | Méd. | Géo. |
| | <i>Bupeleum spinosa</i> L. | Ibéro-Maur. | Hé. |
| | <i>Carum montanum</i> Blanc | End. | Géo. |
| | <i>Elaeoselinum asclepium</i> Bert. Ssp. <i>millefolium</i> Boiss. | Cha. | Méd. |
| | <i>Eryngium dichotomum</i> Desf. | W. Méd. | Hé. |
| | <i>Eryngium triquetrum</i> Vahl. | N.A.Sicile. | Thé. |
| | <i>Eryngium tricuspdatum</i> L. | W. Méd. | Hé. |
| | <i>Eryngium compestre</i> L. | Eur. Méd. | Hé. |
| Apiaceae | <i>Pimpinella tragiium</i> Vill. | Méd. | Hé. |
| | <i>Pituranthos scoparius</i> Benth. et Hooook. (Coss et Dur) | End.N.A. | Cha. |
| | <i>Scandix stellatum</i> Soland. | Méd. | Thé. |
| | <i>Smyrniium olusatrum</i> L. | Méd. | Hé. |
| | <i>Thapsia garganica</i> L. | Méd. | Hé. |
| | <i>Thapsia villosa</i> L. | Méd. | Hé. |
| | <i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link. Ssp. <i>heterophylla</i> (Guss.) Thell. | Pléo-temp | Thé. |
| | <i>Turgenia latifolia</i> (L.) Hoffm. | Méd. | Thé. |
| Apocynaceae | <i>Nerium oleander</i> L. | Méd. | Pha. |
| Aspleniaceae | <i>Asplenium adiantum -nigerum</i> L. | Sub-Cosm. | Hé. |
| | <i>Asplenium cetrach</i> L. | Eura.temp. | Hé. |
| Asteraceae | <i>Achillea santolina</i> L. | Eur. Méd. | Thé. |
| | <i>Anacyclus clavatus</i> Desf. | Eur. Méd. | Thé. |
| | <i>Andrayala sinuate</i> L. | W.Méd. | Thé. |
| | <i>Andryala integrifolia</i> L. | | |
| | <i>Anthemis pedunculata</i> Desf. | | Hé. |

| | | |
|---|-------------------------------|------|
| <i>Artemisia herba-alba</i> Asso. | De canarie à Egypte , Asie | Cha. |
| <i>Atractylis humilis</i> L. | Ibéro-Maur. | Hé. |
| <i>Atractylis serratulooides</i> Sieber. | Sah. | Thé. |
| <i>Atractylis cancellata</i> L. | Circum. Méd. | Hé. |
| <i>Asteriscus pygmaeus</i> (Michon) Greuter | Sah.Sind | Cha. |
| <i>Bellis sylvestris</i> Cyrillo. | Circum- Méd. | Hé. |
| <i>Calendula arvensis</i> M. Bied. | Sub-Méd. | Thé. |
| <i>Carduncellus pinnatus</i> (Desf.) Dc. | Sicile- A.N.Lybie. | Cha. |
| <i>Cardus nutans</i> L. | Euro-sib. | Hé. |
| <i>Carlina lanata</i> L. | Circum-Méd. | Thé. |
| <i>Calina involucrata</i> Poir. | Euras, N.A. | Cha. |
| <i>Catananche caerulea</i> L. | W.Méd. | Hé. |
| <i>Centaurea acaulis</i> L. Ssp. <i>boissieri</i> M. | A.N. | Thé. |
| <i>Centaurea incana</i> Desf. Ssp. <i>pubescens</i> Willd. | Ibéro-Maur. | Thé. |
| <i>Centaurea parviflora</i> Desf. | Alg.Tun. | Cha. |
| <i>Centaurea involucrata</i> (Desf.) | End.Alg.Tun | Thé. |
| <i>Centaurea pullata</i> L. | Méd. | Hé. |
| <i>Cladanthus arabicus</i> (L.) Cass. | Méd. | Hé. |
| <i>Cirsium echinatum</i> (Desf.) Dc. | W. Méd. | Thé. |
| <i>Crepis vesicaria</i> Subsp. Ssp. <i>traxacifolia</i> (Thuill.) Thell. | Eur.Méd. | Hé. |
| <i>Crupina vulgaris</i> Cass. | Méd. | Thé. |
| <i>Echinops spinosus</i> L. | S.Méd.Sah. | Thé. |
| <i>Filago germanica</i> L. | Eue.Méd. | Thé. |
| <i>Filago spathulata</i> Ssp. <i>pyramidata</i> L. | Méd. | Thé. |
| <i>Galactites mutabilis</i> Durieu. | End.Alg.Tun. | Hé. |
| <i>Hedypnois cretica</i> L. | Méd. | Thé. |
| <i>Helichrysum stoechas</i> (L.) | W.Méd. | Hé. |
| <i>Hyoseris radiata</i> L. | Eur.Méd. | Cha. |
| <i>Hypochaeris achyrophorus</i> L. | Circumméd. | Hé. |
| <i>Inula Montana</i> L. | W.Méd.Sub.At | Cha. |

| | | | |
|---------------------|---|-----------------------|------|
| | <i>Jurinea humilis</i> Dc. | W.Méd. | Hé. |
| | <i>Launeae acanthoclada</i> M. | Ibéro- Maur,Macar. | Thé. |
| | <i>Launeae resedifolia</i> (L.) | Méd.Sah.Sin | Thé. |
| | <i>Leontodon hispidus</i> L. | Méd. | Hé. |
| | <i>Leontodan balansae</i> Boiss. | End.Alg.Maroc | Hé. |
| | <i>Leuza conifera</i> L. Dc. | W.Méd. | Thé. |
| | <i>Micropus bombycinus</i> Lag. | Euras, N-A, Trop. | Thé. |
| | <i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass. | Euro-Méd. | Hé. |
| | <i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Coss. | W.Méd. | Hé. |
| | <i>Scorzonera laciniata</i> L. | Sub.Méd- Sib. | Hé. |
| | <i>Scorzonera undulata</i> Vall. | | Cha. |
| | <i>Senecio leucanthemifolius</i> Poir. | W.Méd.Cana.5 | Hé. |
| | <i>Senecio lividus</i> L. | Eur.Méd. | Hé. |
| | <i>Senecio gallerandianus</i> Coss. et Dur. | End. | Hé. |
| | <i>Senecio vulgaris</i> L. | Sub-cosmo. | Tha. |
| | <i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn. | Cosmo. | Hé. |
| | <i>Tragopogon porrifolius</i> L. | Circum-Méd. | Thé. |
| | <i>Xranthemum inapertum</i> (L.) Mill. | Circum-Méd. | Hé. |
| | <i>Anchusa undulata</i> Subsp. | Méd. | Hé. |
| Boraginaceae | <i>Cynoglossum cheirifolium</i> L. | Méd. | Hé. |
| | <i>Myosotis collina</i> Hoffm. | Méd. | Thé. |
| | <i>Alyssum alpestre</i> L. | Oro-Méd. | Cha. |
| | <i>Alyssum scutigerum</i> Durieu. | End.AN. | Thé. |
| | <i>Alyssum parviflorum</i> M. Bieb | | |
| | <i>Arabis alpina</i> L. | Oro-Méd. | Hé. |
| | <i>Arabis auriculata</i> Lam. | Méd. | Thé. |
| | <i>Arabis pubescens</i> Subsp. | End.N.A. | Thé. |
| | <i>Buscutella didyma</i> L. | Méd. | Thé. |
| | <i>Buscutella raphanifolia</i> Poir. | End.E.N.A. | Thé. |
| | <i>Capsella bursa-passtoris</i> (L.) Medik. | Méd-Cosm. | Thé. |
| | <i>Diplotaxis muralis</i> (L.) Dc. | Sud-Eur. | Hé. |
| | <i>Diplotaxis simplex</i> Viv. | Alg-Tun- Lyb. | Hé. |

| | | | |
|---------------------------------|--|----------------------|------|
| Brassicaceae | <i>Diplotaxis virgata</i> (Cav.) Dc. | Ibéro-Maur. | Hé. |
| | <i>Draba hispanica</i> Boiss. | Ibéro-Maur. | Hé. |
| | <i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav. | Méd. | Thé. |
| | <i>Erysimum bocconeii</i> Pers. | Oro-Méd. | Hé. |
| | <i>Hirshfeldia incana</i> L. | Méd. | Thé. |
| | <i>Hornungia petraea</i> (L.) Rchb. = <i>Hutchinsia petraea</i> R. Br. | Eur-Méd. | Thé. |
| | <i>Vella annua</i> L. | Méd. | Hé. |
| | <i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv. | Méd. | Cha. |
| | <i>Moricandia arvensis</i> (L.) Dc. | Méd.-Sah.- Sind. | Hé. |
| | <i>Sinapis arvensis</i> L. | Méd. | Thé. |
| | <i>Sinapis pubescens</i> L. | W.Méd. | Thé. |
| | <i>Sisymbrium thalianum</i> (L.) | Cosmp. | Thé. |
| | <i>Thlapsi perfoliatum</i> L. | Eur-Méd. | Thé. |
| Campanulaceae | <i>Campanula rapunculus</i> L. | Eur-Méd. | Hé. |
| | <i>Specularia falacata</i> Subsp. = <i>Legousia falacata</i> | Méd. | Thé. |
| Caprifoliaceae | <i>Lonicera implaxa</i> L. Aiton | Méd. | Pha. |
| | <i>Centranthus calcitrapae</i> DC. | | |
| Caryophyllaceae | <i>Arenaria grandiflora</i> L. | Oro-Méd. | Hé. |
| | <i>Arenaria serpyllifolia</i> L. | Euras. | Thé. |
| | <i>Bufonia tenuifolia</i> L. | W-Méd. | Thé. |
| | <i>Cerastium boissierianum</i> Greuter et Burdet | Ibéro-Maur. | Thé. |
| | <i>Cerastium brachypetalum</i> Desf. ex Pers | Paléo-Temp. | Thé. |
| | <i>Cerastium glomeratum</i> Thuill. | Cosmo. | Thé. |
| | <i>Cerastium anomalum</i> W. et K | E.Eur-Iran- Tour. | Thé. |
| | <i>Cerastium gibraltarium</i> Boiss. | | |
| | <i>Cerastium pentandrum</i> (L.) B.Bock | Méd. | Thé. |
| | <i>Herniaria hirsuta</i> L. | Paléo-Temp. | |
| | <i>Dianthus caryophyllus</i> L. | Eur-Méd. | Hé. |
| | <i>Minuartia tenuifolia</i> L. | Eur.-Méd. | Thé. |
| | <i>Paronychia arabica</i> (L.) Dc. | E.Méd. | Hé. |
| <i>Paronychia argentia</i> Lam. | Méd. | Hé. | |

| | | | |
|-----------------------|---|--------------------------------------|------|
| | <i>Silene atlantica</i> Coss. et Durieu | End. | Thé. |
| | <i>Silene choulettii</i> Coss. | End. | Thé. |
| | <i>Silene italica</i> (L.) Pers. | Méd. | Thé. |
| | <i>Silene mollissima</i> (L.) Pers. | W.Méd. | Thé. |
| | <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. | Cosmo. | Thé. |
| | <i>Tunica illirya</i> Subsp. <i>angustifolia</i> (Poi- ret) Maire. | E.Méd. | Hé. |
| Chenopodiaceae | <i>Arthrophytum scoparium</i> (Pomel)iljin. | Sah-Méd. | Hé. |
| | <i>Cistus albidus</i> L. | Méd. | Pha. |
| | <i>Cistus heterophyllus</i> Desf. | Ibéro-Maur. | Cha. |
| | <i>Cistus salvifolius</i> L. | Euras-Méd | Cha. |
| | <i>Cistus villosus</i> L. | Méd. | Pha. |
| | <i>Fumana thymifolia</i> (L.) Spach ex Webb. | Euras. Af.sept. | Cha. |
| | <i>Fumana ericoides</i> (Cav.) Grand. | Euras-Alg- Mar | Cha. |
| | <i>Fumana laevipes</i> (L.) Spach. | Eur-Méd. | Cha. |
| | <i>Helianthemum cinereum</i> (Cav.) Pers. | Eur. Mérid. (sauf France) N.A. | Thé. |
| Cistaceae | <i>Helianthemum hirtum</i> (L.) Mill. | N.A. Trip. Cyr. | Cha. |
| | <i>Helianthemum papilare</i> Boiss. | Ibéro-Maur | Thé. |
| | <i>Helianthemum pilosum</i> P. | Méd. | Thé. |
| | <i>Helianthemum racemosum</i> (L.) Vahl. | Eur-Méd. | Thé. |
| | <i>Helianthemum virgatum</i> Pers. | Ibéro-Maur. | Thé. |
| Convolvulaceae | <i>Convolvulus cantabrica</i> L. | Méd. | Hé. |
| | <i>Cotyledon umbilicus-veneris</i> Subsp. | Méd.-Atl. | Géo. |
| | <i>Sedum acre</i> L. | Euras. | Cha. |
| Crassulaceae | <i>Sedum album</i> L. | Euras. | Cha. |
| | <i>Sedum tenuifolium</i> (Sm) Greuter | Oro-Méd. | Hé. |
| | <i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau. | Méd. | Hé. |
| | <i>Juniperus oxycedrus</i> L. | Alt. Circum- Méd. | Pha. |
| Cupressaceae | <i>Juniperus phoeniceae</i> L. | Circum-Méd. | Pha. |
| Cyperaceae | <i>Carex halleriana</i> Asso. | Méd. | Hé. |

| | | | |
|-----------------------|---|-------------|--------|
| | <i>Knautia arvensis</i> (L.) coult. | Eur-As. | Hé. |
| Caprifoliaceae | <i>Scabiosa columbaria</i> L. | Eur-As. | Hé. |
| | <i>Scobiosa crenata</i> Cyr. | E.Méd. | Hé. |
| | <i>Scobiosa stallata</i> L. | O-Méd. | Thé. |
| | <i>Ephedra fragilis</i> L. | Macar-Méd. | Pha. |
| Euphorbiaceae | <i>Ephorbia falacata</i> L. | Méd. As. | Thé. |
| Ericaceae | <i>Arbutus unedo</i> L. | Méd. | Pha. |
| | <i>Anthyllis tetraphylla</i> L. | Méd. | Thé. |
| | <i>Anthyllis vulneraria</i> L. | Eur-Méd. | Hé. |
| | <i>Astragalus armatus</i> L. | End. N. A. | Cha. |
| | <i>Astragalus humosus</i> L. | Méd. | Thé. |
| | <i>Astragalus pentaglottis</i> L. | Méd. | Thé. |
| | <i>Astragalus sesameus</i> L. | W.Méd. | Thé. |
| | <i>Astragalus monspessulanus</i> L. | Eur-Méd. | Hé. |
| | <i>Colicotome spinosa</i> (L.) Link. | W.Méd. | Pha. |
| | <i>Colutea arborescens</i> L. | Méd. | Pha. |
| | <i>Coronilla minima</i> L. | Méd.Eur. | Cha. |
| | <i>Coronilla scopiodes</i> Koch. | Méd. | Thé. |
| | <i>Ebenus pinnata</i> L. | End.N.A. | Hé. |
| | <i>Erinaceae anthyllis</i> Link. | Oro.W.Méd. | Hé. |
| | <i>Genista microcephala</i> Coss. Durieu. | End.N.A. | Cha. |
| | <i>Genista quadriflora</i> L. | End.W.N.A. | Cha. |
| | <i>Genista tricuspidata</i> Desf. | End.N.A. | N.Pha. |
| | <i>Hedysarum perralderianum</i> Coss. | End. | Thé. |
| | <i>Hippocrepis multisiliquosa</i> L. | Méd. | Thé. |
| | <i>Hippocrepis scabra</i> DC. | Ibéro-Maur. | Hé. |
| | <i>Lotophyllus argenteus</i> (L.) Link. | Méd. | |
| | <i>Lotus corniculatus</i> L. | Euras. As. | Thé. |
| | <i>Lotus creticus</i> L. | Méd. | Thé. |
| | <i>Lotus ornithopodioides</i> L. | Méd. | Thé. |
| | <i>Medicago ciliaris</i> (L.) All. | Méd. | Thé. |
| | <i>Medicago hispida</i> .Gaertn. | Méd. | Thé. |
| | <i>Medicago minima</i> (L.) L. | Eur-Méd. | Thé. |
| | <i>Medicago murex</i> Subsp. | Méd. | Thé. |
| | <i>Melilotus indicus</i> (L.) All. | Méd.As. | Thé. |
| | <i>Ononis aragonensis</i> Asso. | Oro-W-Méd. | Thé. |

| | | | |
|-----------------------|---|-----------------------|--------|
| | <i>Ononis natrix</i> L. | Méd. | N.Pha. |
| | <i>Retama raetam</i> Webb. | Saharo- Sindique | Pha. |
| | <i>Scorpiurus vermiculatus</i> L. | Méd. | Hé. |
| | <i>Trifolium stellatum</i> L. | Méd. | Thé. |
| | <i>Trifolium pratense</i> L. | Euras. | Thé. |
| | <i>Trifolium compestre</i> Schreb. | Paléo-Temp. | Thé. |
| | <i>Trigonella gladiata</i> Steven ex M.Bied | Méd. | Cha. |
| | <i>Vicia lathyroides</i> L. | Méd. | Thé. |
| Fabaceae | <i>Vicia onobrychioides</i> L. | Méd. | Hé. |
| Fagaceae | <i>Quercus ilex</i> L. | Méd. | Phé. |
| | <i>Erodium bipinnatum</i> (Desf.) Tourlet. | Méd. | Thé. |
| | <i>Erodium cicutarium</i> (L.) | Méd. | Thé. |
| Geraniaceae | <i>Geranium lucidum</i> L. | Méd.Atl. | Thé. |
| | <i>Geranium robertianum</i> L. | Cosm. | Thé. |
| | <i>Geranium rotundifolium</i> L. | Eur. | Thé. |
| Globulariaceae | <i>Globularia alypum</i> L. | Méd. | Cha. |
| Iridaceae | <i>Gladiolus segetum</i> (Ker Gawl.) salisb | Méd. | Géo. |
| | <i>Remulea bulbocodium</i> (L.) Sebast et Mauri | Méd. | Géo. |
| | <i>Ajuga iva</i> (L.) schreb. | Méd. | Cha. |
| | <i>Ballota hirsuta</i> Benth. | Ibéro-Maur. | Hé. |
| | <i>Ballota nigra</i> L. | Méd. | Hé. |
| | <i>Lamium mauritanicum</i> L. | End.A.N. | Thé. |
| | <i>Lamium longiflorum</i> (Ten.) Kergu | C-Méd. | Hé. |
| | <i>Rosmarinus tournefortii</i> Noé | End. | Pha. |
| | <i>Salvia argentea</i> L. | Méd. | Hé. |
| | <i>Salvia phlomoides</i> Asso. | Ibéro-Méd. | Hé. |
| | <i>Salvia verbenaca</i> L. | Méd, Atlan- tique. | Hé. |
| | <i>Satureja granatensis</i> (B. et R.) | Ibéro-Méd. | Hé. |
| | <i>Sideritis montana</i> L. | Méd. | Thé. |
| | <i>Teucrium chamaedrys</i> L. | Eur-Méd. | Cha. |
| | <i>Teucrium flavum</i> L. | Méd. | Cha. |
| | <i>Teucrium polium</i> L. | Eur-Méd. | Hé. |
| | <i>Teucrium pseudochamaepitys</i> L. | W.Méd. | Hé. |

| | | | |
|-----------------------|---|---------------------|------|
| | <i>Thymus ciliatus</i> Desf. | End.N.A. | Hé. |
| | <i>Allium margaritaceum</i> Heldr. Ex Regel | Euras.Mérid. | Géo. |
| | <i>Allium moly</i> L. | Méd. | Géo. |
| | <i>Allium paniculatum</i> L. | Paléo-Temp. | Géo. |
| | <i>Asparagus acutifolius</i> L. | Méd. | Géo. |
| | <i>Asparagus albus</i> L. | W.Méd. | Géo. |
| | <i>Asparagus altissimus</i> Munby. | End.Alg.Mar. | Géo. |
| Liliaceae | <i>Asphodeline lutea</i> (L.) Rchb. | E.Méd. | Hé. |
| | <i>Gagea granatelli</i> (Parl.) | End. | Géo. |
| | <i>Muscari comosum</i> L. | Méd. | Geo. |
| | <i>Ornithogalum cosmosum</i> L. | W.Méd. | Géo. |
| | <i>Ornithogalum umbellatum</i> L. | Atl.Méd. | Géo. |
| | <i>Urginea fugax</i> (Moris.) Steinth | Méd. | Hé. |
| | <i>Urginea maritima</i> L. | Can.Méd. | Hé. |
| | <i>Linum corymbuerum</i> Desf. | End.A.N. | Thé. |
| Linaceae | <i>Linum strictum</i> L. | Méd. | Thé. |
| | <i>Linum aristidis</i> Batt. | End.N.A. | |
| Malvaceae | <i>Malva sylvestris</i> L. | Euras. | Hé. |
| | <i>Jasminum fruticans</i> L. | Méd. | Pha. |
| Oleaceae | <i>Olea europaea</i> L. | Méd. | Pha. |
| | <i>Phillyrea angustifolia</i> L. | Méd. | Pha. |
| Orchidaceae | <i>Orchis longibracteata</i> Biv. | Méd. | Géo. |
| Orobanchaceae | <i>Orobanche rapum-genistae</i> Thuill. | W.Méd. | Géo. |
| | <i>Papaver hybridum</i> L. | Méd. | Thé. |
| Papaveraceae | <i>Papaver pinnatifidum</i> Moris. | Méd. | Thé. |
| | <i>Papaver rhoeas</i> L. | Paléo-Temp. | Thé. |
| Pinaceae | <i>Cedrus atlantica</i> Manetti. | Oro-Méd. | Pha. |
| | <i>Pinus halepensis</i> Mill. | Méd. | Pha. |
| | <i>Plantago albicans</i> L. | Méd. | Thé. |
| Plantaginaceae | <i>Plantago ciliate</i> Desf. | Sah-Sind. | Thé. |
| | <i>Plantago coronopus</i> L. | Euras. | Hé. |
| | <i>Plantago psyllium</i> L. | Sub-Méd. | Thé. |
| Plumbaginaceae | <i>Armeria alliacea</i> (Cav.) Hoffmanns. | Ibéro-Maur. | Hé. |
| | <i>Aegilops triuncialis</i> L. | Méd-Irano- Tour. | Thé. |
| | <i>Aegilops ventricosa</i> Tausch. | W.Méd. | Thé. |

| | | |
|---|-------------------------------------|------|
| <i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poir.) L. | W.Méd. | Géo. |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> L. | Atl.Sah | Hé. |
| <i>Avena bromoides</i> Gouan. | Méd. | Hé. |
| <i>Avena sterillis</i> L. | Macar, Méd, Irano- touranien. | |
| <i>Brachypodium distachyon</i> L. | Paléo- Subtrop. | Thé. |
| <i>Briza maxima</i> L. | Paléo- Subtrop. | Thé. |
| <i>Bromus hordeaceus</i> L. | Paléo-Temp. | Thé. |
| <i>Bromus madritensis</i> (L.) Nevski. | Eur-Méd. | Thé. |
| <i>Bromus rubens</i> L. | Paléo-sub- tropicale | Thé. |
| <i>Bromus squarrosus</i> L. | Paléo-Temp. | Thé. |
| <i>Bromus tectorum</i> L. | Paléo-temp. | Thé. |
| <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. | Thermocosm. | Thé. |
| <i>Cynosurus echinatus</i> L. | Méd-Macar. | Thé. |
| <i>Cynosurus elegans</i> Desf | Méd-Macar. | Thé. |
| <i>Dactylis glomerata</i> L. | Paléo-Temp. | Hé. |
| <i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Drejer. | Circumbor. | Thé. |
| <i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf. | Atlantique, Méd. | Thé. |
| <i>Festuca atlantica</i> Desf. | End.Algéro- Maroc. | Hé. |
| <i>Hordeum marinum</i> Huds. | Méd-Eur- Amér. | Thé. |
| <i>Hordeum secalinum</i> Schreb. | Euras-Amér. | Cha. |
| <i>Hyparrhenia hista</i> (L.) Stapf. | Paléotrop. | Thé. |
| <i>Koeleria vallesiana</i> (Honk.) Gaudin. | SW.Europ. | Hé. |
| <i>Lolium perenne</i> L. | Circumbor. | Hé. |
| <i>Poa annua</i> L. | Cosm. | Hé. |
| <i>Poa bulbosa</i> L. | Paléo-Temp. | Hé. |
| <i>Poa nemoralis</i> L. | Circumbor. | Hé. |
| <i>Stipe parviflora</i> (Desf.) Roser et Hama- cha | Méd. | Hé. |

| | | | |
|----------------------|--|------------------------|--------|
| | <i>Stipa tenacissima</i> L. | Ibéro-Maur. | Hé. |
| | <i>Trisetum flavescens</i> L. | Paléo-Néo tempo. | Hé. |
| Polygalaceae | <i>Polygala monspeliaca</i> L. | Méd. | Hé. |
| | <i>Polygala nicaeensis</i> Subsp. | Méd. | Hé. |
| | <i>Polygala resea</i> Desf. | Méd. | Hé. |
| Polygonaceae | <i>Rumex bucephalophorus</i> L. Ssp. gallicus | Méd. | Thé. |
| | <i>Rumex thyrsoides</i> Desf. | W.Méd. | Thé. |
| Primulaceae | <i>Anagallis arvensis</i> L. | Sub-cosmo. | Thé. |
| | <i>Asterolinum linum-stellatum</i> Link. et Hoffm. | Méd. | Thé. |
| Ranunculaceae | <i>Dephinium balansae</i> Boiss. et Reut | End.N.A. | Hé. |
| | <i>Ranunculus spicatus</i> Desf. | Ibéro-Maur- Sicile. | Hé. |
| | <i>Nigella arvensis</i> L. | Méd. | Thé. |
| Resedaceae | <i>Reseda alba</i> L. | Euras. | Hé. |
| | <i>Reseda arabica</i> L. | Sah-Sind. | Thé. |
| | <i>Reseda decursiva</i> Forsk. | S.Méd. | Thé. |
| | <i>Reseda lutea</i> L. | Eur. | Hé. |
| Rhamnaceae | <i>Rhamnus alaternus</i> L. | Méd. | N.Pha. |
| | <i>Rhamnus lycioides</i> L. | W.Méd. | N.Pha. |
| | <i>Ziziphus lotus</i> (L.) Lam. | Méd. | N.Pha. |
| Rosaceae | <i>Amelanchier ovalis</i> Medik. | Méd. | Pha. |
| | <i>Alchemilla arvensis</i> L. | Méd. | Thé. |
| | <i>Prunus prostrata</i> Labill. | Méd.As. | Pha. |
| | <i>Rosa micrantha</i> Sm. | Eur-Méd. | Pha. |
| | <i>Rosa sicula</i> Tratt. | Oro-Méd. | Pha. |
| | <i>Rubus ulmifolius</i> Schott. | Eur-Méd. | N.Pha. |
| | <i>Sanguisorba minor</i> Scop. | Euras. | Pha. |
| | <i>Asperula hirsuta</i> Desf. | W.Méd. | Thé. |
| | <i>Callipolitis cucullaria</i> L. | S.Méd. | Thé. |
| | <i>Crucianella angustifolia</i> L. | Eur-Méd. | Thé. |
| | <i>Galium aparine</i> L. | Paléo-temp. | Thé. |
| | <i>Galium tunetanum</i> Lam. | End.N.A. | Thé. |
| | <i>Gallium valantia</i> Web. | Méd. | Thé. |
| | <i>Gallium mollugo</i> L. | Euras. | Hé. |

| | | | |
|------------------------|---|-------------|------|
| Rubiaceae | <i>Sherardia arvensis</i> L. | Euras. | Thé. |
| Rutaceae | <i>Ruta chalepensis</i> L. | Méd. | Hé. |
| Sapindaceae | <i>Acer monspessulanum</i> L. | Méd. | Pha. |
| Salicaceae | <i>Populus nigra</i> L. | Paléo-temp. | Pha. |
| | <i>Populus alba</i> L. | Paléo-temp. | Pha. |
| Santalaceae | <i>Osyris alba</i> L. | Méd. | Cha. |
| Saxifragaceae | <i>Saxifraga globulifera</i> Desf. | W.Méd. | Hé. |
| Scrophularaceae | <i>Anarrhinum fruticosum</i> Subsp. | W.N.A. | Thé. |
| | <i>Linaria heterophylla</i> Desf. | Ital.N.A. | Thé. |
| | <i>Linaria simplex</i> Desf. | Méd. | Thé. |
| | <i>Linaria triphylla</i> (L.) Mill. | Méd. | Thé. |
| | <i>Scrophularia canina</i> L. | Méd. | Hé. |
| Solanaceae | <i>Hyoscyamus niger</i> Dose | S.Eur. | Thé. |
| Thymelaeaceae | <i>Thymelaea hirsuta</i> Endl. | Méd. | Cha. |
| Valerianaceae | <i>Valerianella carinata</i> (Loisel.) Devesa , J. Lopez et R. Gonzalo | Euras. | Thé. |
| | <i>Valerianella coronata</i> (L.) Dc. | Méd. | Thé. |

2.4 Analyse des types biologique

La figure 16 représente le type biologique dans l'inventaire en fonction de sa contribution en pourcentage, et l'autre figure 17 en nombre des espèces.

Les résultats indiquent que la distribution des types biologiques était comme suite :

Thé. > Hé. > Pha. > Cha. > Goé.

Les résultats montrent que les thérophytes représentent la majeure partie des types biologiques de la liste dans la composition du couvert végétal avec 137 espèces (43%). Les hémicryptophyte occupent la deuxième partie avec 101 espèces (31%). Suivi par les phanérophytes avec 35 espèces (11%). Les chaméphytes viennent en quatrième lieu avec 29 espèces (9%). Enfin, les géophytes avec 18 espèces (6%).

L'indice de perturbation permet d'évaluer l'état dégénéré de populations individualisées, il est adapté aux forêts méditerranéennes et à la végétation préforestière. Loisel et Gomila

(1993)[81] in Merioua *et al.*, (2013)[100] présentent cet relation pour formuler cet indice :

$$IP = \left(\frac{N_{\text{Chaméphytes}} + N_{\text{Thérophytes}}}{N_{\text{total des espèces}}} \right) \times 100$$

$$IP = \left(\frac{29 + 137}{332} \right) \times 100 \quad IP = 50\%$$

L'indice de perturbation de massif de Boutaleb est égale : 50%

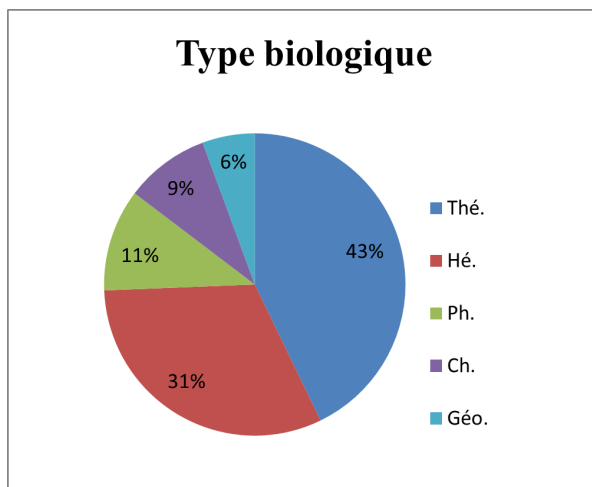


Figure 24: Spectre biologique. Distribution des espèces selon leurs types.

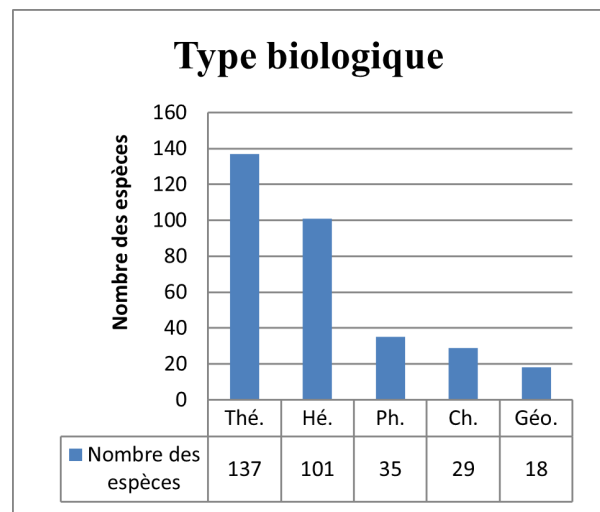


Figure 25: Contribution des principaux types biologiques selon nombre des espèces.

2.5 L'endémisme

Au niveau des espèces endémiques, nous avons recensé 32 taxons, soit un taux de 9.63% par rapport au total des espèces du massif et 5.82% par rapport à la flore endémique total du pays estimée à 549 espèces (QUEZEL, 1964)[114] et près de 7.33% par rapport à l'Algérie du Nord (VELA et BENHOUBOU, 2007)[134]. Cette flore endémique du massif se compose essentiellement 14 familles botaniques appartenant des espèces endémiques algériennes (9 espèces), nord- africaines (14 espèces), Algéro-marocaines (5 espèces), Algéro-tunisiennes (2 espèces), est nord- africaines (1 espèce) et ouest nord-africaines (1 espèce).

Les familles les plus riches en espèces endémiques sont les Fabaceae représentent la famille qui totalise le plus de taxa endémiques du massif avec 6 espèces soit un taux de 23.33%, suivi par les familles des Asteracea avec 5 espèces et Apiaceae 4 espèces, Brassicaceae et Lamiaceae avec trois espèces chacune. Les familles Caryophyllaceae et Liliaceae avec deux

espèces chacune et les autres familles sont représentées avec une seule espèce telles que : *Anacardiaceae*, *Iridaceae*, *Linaceae*, *Pinaceae*, *Poaceae*, *Renonculaceae*, *Rubiaceae*.(figure 27)(tableaux 17)

Ce taux d'endémisme est presque égal par rapport ont comparé avec des plusieurs parc du centre et l'est Algérien comme Belezma (Batna) 32 espèces (REBBAS, 2022)[122] , Djurdjura 35 espèces et Gouraya (Bejaia) 26 espèces (BEBBAS *et al.*, 2011)[120].

Tableau 17. Les espèces endémiques du djebel Boutaleb.

| Familles | Espèces | Chorologie |
|------------------------|--|--------------------|
| Anacardiaceae | <i>Pistacia atlantica</i> Desf. | End.N.A. |
| | <i>Ammoides atlantica</i> (Coss. et Dur.) Wolf | End. |
| | <i>Balansaea glaberrima</i> (Desf.) Lange | End.N.A. |
| Apiaceae | <i>Carum montanum</i> (Coss. et Dur.) Benth. et Hook | End. |
| | <i>Pituranthus scoparius</i> (Coss et Dur) Benth. et Hook. | End.N.A. |
| | <i>Centaura parviflora</i> Desf. | End.Alg.Tun. |
| | <i>Centaura involucrata</i> (Desf) | End.Alg.Maroc. |
| | <i>Galactites mutabilis</i> Spach. | End.Alg.Tun. |
| Asteraceae | <i>Leontodon balansae</i> Boiss. | . End.Alg.Maroc |
| | <i>Senecio gallerandianus</i> Coss. et Dur. | End. |
| | <i>Alyssum scutigerum</i> Dur. | End.N.A. |
| Brassicaceae | <i>Arabis pubescens</i> (Desf.) Poir. | End.N.A. |
| | <i>Biscutella raphanifolia</i> Poiret. | End.E.N.A. |
| Caryophyllaceae | <i>Silene atlantica</i> Coss. | End. |
| | <i>Silene chouletii</i> Coss. | End. |
| | <i>Astragalus armatus</i> Willd.Ssp. <i>tagacanthoides</i> (Desf.) Maire . | End.N.A. |
| | <i>Hedysarum perralderianum</i> Coss | End. |
| Fabaceae | <i>Ebenus pinnata</i> L. | End.N.A. |
| | <i>Genista microcephala</i> Ssp. <i>Genuina</i> Maire. | End.N.A. |
| | <i>Genista quadriflora</i> Munby. | End.W.N.A. |
| | <i>Genista tricuspidata</i> Ssp. <i>Tricuspidata</i> Maire. | End.N.A. |

| | | |
|----------------------|---|----------------|
| Iridaceae | <i>Romulea bulbocodium</i> (L.) Seb. et End. Maur.Ssp. <i>ligustica</i> (Parl.) M. et W. | |
| Lamiaceae | <i>Lamium mauritanicum</i> Gandoger. | End.N.A. |
| | <i>Rosmarinus Tournefortii</i> de Noé | End. |
| | <i>Thymus ciliates</i> Desf. Ssp. <i>eu-ciliatus</i> Maire. | End.N.A. |
| Liliaceae | <i>Asparagus altissimus</i> Munby. | End.Alg.Maroc. |
| | <i>Gagea granatelli</i> Ssp. <i>granatelli</i> M. | End. |
| Linaceae | <i>Linum corymbiferum</i> Desf. Ssp. <i>Asperifolium</i> (Boiss. et Reut.) Martinez. | End.N.A. |
| Pinaceae | <i>Cedrus atlantica</i> Manetti. | End.Alg.Maroc. |
| Poaceae | <i>Festuca atlantica</i> Dur. Jouve. | End.Alg.Maroc. |
| Renonculaceae | <i>Delphinium balansae</i> Boiss. et Reut. | End.N.A. |
| Rubiaceae | <i>Gallium tunetanum</i> Poiret. | End.N.A. |

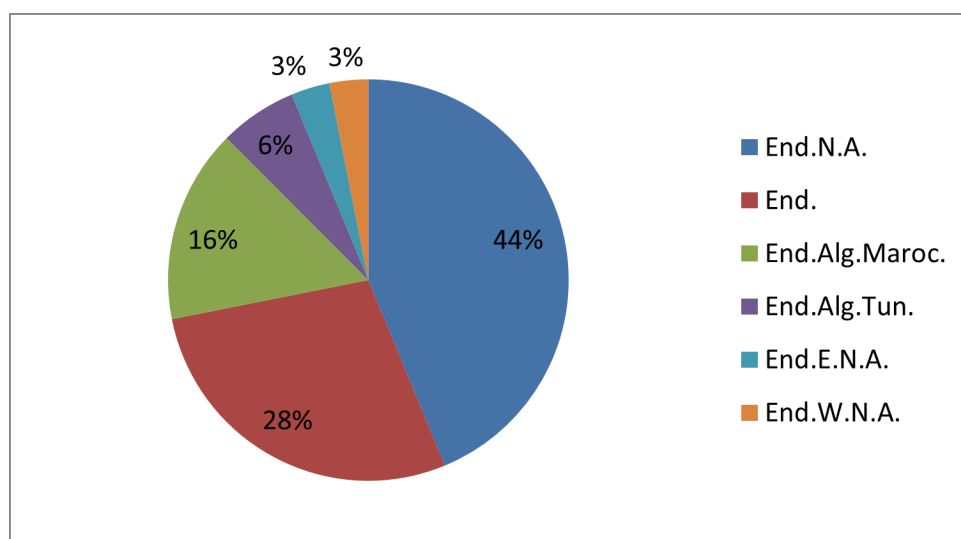


Figure 26: Spectre de l'ensemble endémique du massif de Boutaleb.

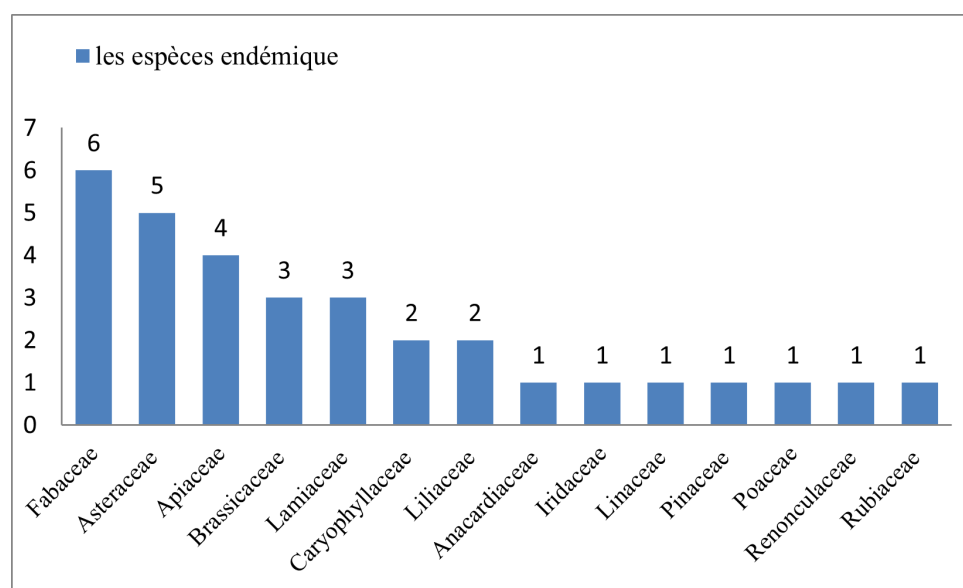


Figure 27: Nombre des espèces endémiques par famille botanique de massif Boutaleb.

2.6 Analyse de la rareté

L'analyse de la rareté, en nous appuyant sur les données de (QUEZEL et SANTA, 1962 ; 1963)[119], a permis de recenser près de 117 espèces signalées comme rares, assez rares, très rares et rarissimes. Par ces données, le massif de Boutaleb enregistre un taux de rareté de 35% de l'ensemble des taxons inventoriés dans le massif et près de 8.57% par rapport aux espèces rares retenues pour l'Algérie du nord et environ 8.08% par rapport à l'ensemble du territoire national (VELA et BENHOUBOU, 2007)[134].

Les 117 espèces rares appartenant à 34 familles botaniques. Les familles les plus riches en espèces rares sont les Fabaceae représentent la famille qui totalise le plus de taxa rares du massif avec 21 espèces soit un taux 16.32% suivi par les Asteraceae avec 16 espèces, Brassicaceae 13 espèces, Poaceae 8 espèces, Apiaceae 7 espèces... (figure 28)(tableaux 18)

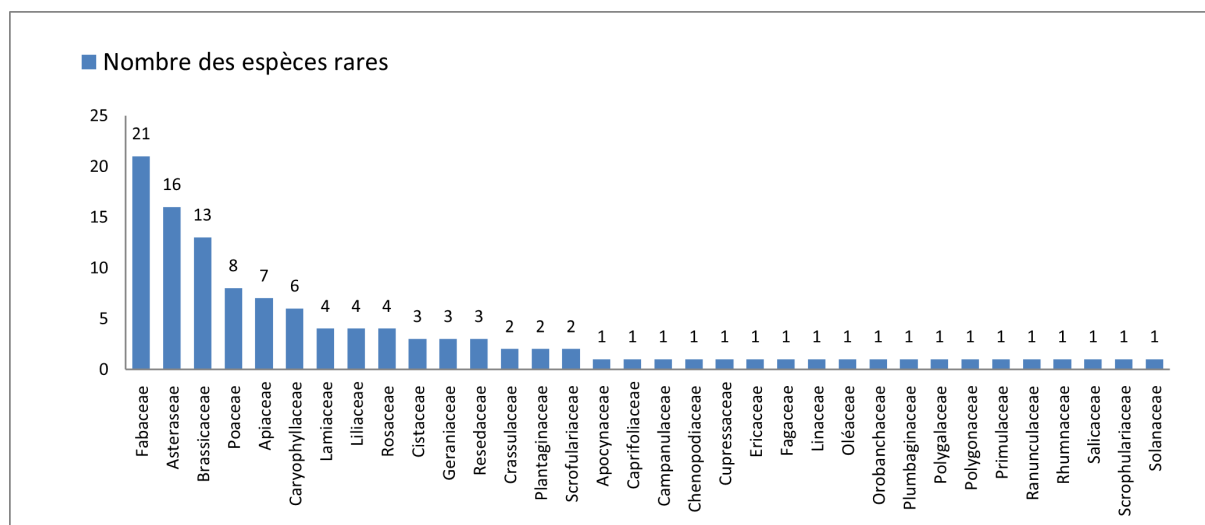


Figure 28: Nombre des espèces rares par familles botaniques du massif de Boutaleb.

Tableau 18. Nombre des espèces rares par familles du djebel Boutaleb.

| Les familles | Nom scientifique | Raretée |
|----------------------------------|---|---------|
| Asteraceae | <i>Anthemis pedunculata</i> Desf. | R |
| | <i>Artemisia herba-alba</i> Asso. | AR |
| | <i>Bellis sylvestris</i> Cyrillo. | R |
| | <i>Carduncellus pinnatus</i> (Desf.) DC. | R |
| | <i>Catananche caerulea</i> L. | R |
| | <i>Centaura parviflora</i> Desf. | AR |
| | <i>Cladanthus arabicus</i> (L.) Cass. | R |
| | <i>Cirsium echinatum</i> (Desf.) DC. | AR |
| | <i>Crupina vulgaris</i> Cass. | RRR |
| | <i>Filago germanica</i> L. | RR |
| | <i>Galactites mutabilis</i> Durieu. | AR |
| | <i>Leontodon balansae</i> Boiss. | RR |
| | <i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Coss. | RR |
| | <i>Senecio lividus</i> L. | AR |
| | <i>Senecio gallerandianus</i> Coss. et Dur. | R |
| <i>Tragopogon porrifolius</i> L. | R | |
| Apocynaceae | <i>Nerium oleander</i> L. | R |
| | <i>Alyssum alpestre</i> L. | AR |
| | <i>Alyssum scutigerum</i> Durieu. | R |
| | <i>Arabis alpina</i> L. | AR |
| | <i>Arabis auriculata</i> Lam. | R |

| | | |
|------------------------|---|----|
| | <i>Arabis pubescens</i> Subsp. | RR |
| | <i>Buscutella raphanifolia</i> Poir. | AR |
| Barssicaceae | <i>Diplotaxis muralis</i> (L.) DC. | R |
| | <i>Diplotaxis simplex</i> Viv. | RR |
| | <i>Draba hispanica</i> Boiss. | RR |
| | <i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav. | AR |
| | <i>Hornungia petraea</i> (L.) Rchb.= <i>Hutchinsia petraea</i> R. Br. | AR |
| | <i>Sinapis arvensis</i> L. | R |
| | <i>Sinapis pubescens</i> L. | RR |
| Campanulaceae | <i>Campanula rapunculus</i> L. | R |
| Caprifoliaceae | <i>Lonicera implaxa</i> L. Aiton | RR |
| | <i>Arenaria grandiflora</i> L. | R |
| | <i>Arenaria serpyllifolia</i> L. | AR |
| Caryophyllaceae | <i>Cerastium brachypetalum</i> Desf. ex Pers. | R |
| | <i>Silene italica</i> (L.) Pers. | R |
| | <i>Silene mollissima</i> (L.) Pers. | AR |
| Chenopodiaceae | <i>Arthrophytum scoparium</i> (Pomel)iljin. | R |
| Cistaceae | <i>Helianthemum papilare</i> Boiss. | R |
| Crassulaceae | <i>Sedum acre</i> L. | AR |
| Cupressaceae | <i>Juniperus phoeniceae</i> L. | RR |
| Ericaceae | <i>Arbutus unedo</i> L. | RR |
| | <i>Anthyllis tetraphylla</i> L. | R |
| | <i>Anthyllis vulneraria</i> L. | AR |
| | <i>Astragalus armatus</i> L. | RR |
| | <i>Astragalus humosus</i> L. | RR |
| | <i>Erinaceae anthyllis</i> Link. | AR |
| | <i>Genista quadriflora</i> L. | R |
| | <i>Genista tricuspidata</i> Desf. | RR |
| | <i>Hedysarum perralderianum</i> Coss. | R |
| | <i>Hippocrepis scabra</i> DC. | R |
| | <i>Lotus creticus</i> L. | RR |
| | <i>Medicago ciliaris</i> (L.) All. | AR |
| | <i>Medicago hispida</i> Gaertn. | RR |
| | <i>Medicago minima</i> (L.) L. | R |
| | <i>Melilotus indicus</i> (L.) All. | RR |
| | <i>Ononis aragonensis</i> Asso. | RR |

| | | |
|-----------------------|--|----|
| | <i>Trifolium stellatum</i> L. | RR |
| | <i>Trifolium pratense</i> L. | RR |
| | <i>Trifolium compestre</i> Schreb. | R |
| Fabaceae | <i>Vicia lathyroides</i> L. | AR |
| | <i>Erodium cicutarium</i> (L.) | R |
| Geraniaceae | <i>Geranium robertianum</i> L. | R |
| | <i>Ajuga reptans</i> (L.) Schreb. | RR |
| | <i>Sideritis montana</i> L. | RR |
| Lamiaceae | <i>Lamium mauritanicum</i> L. | R |
| | <i>Rosmarinus tournefortii</i> Noé | R |
| | <i>Allium moly</i> L. | RR |
| | <i>Asphodeline lutea</i> (L.) Rchb | RR |
| Liliaceae | <i>Muscari comosum</i> L. | RR |
| | <i>Asparagus acutifolius</i> L. | AR |
| Linaceae | <i>Linum catharticum</i> Desf. | R |
| Oleaceae | <i>Olea europaea</i> L. | R |
| Orobanchaceae | <i>Orobanche rapum-genistae</i> Thuill. | RR |
| | <i>Plantago ciliata</i> Desf. | R |
| Plantaginaceae | <i>Plantago psyllium</i> L. | R |
| | <i>Bromus madritensis</i> (L.) Nevski. | RR |
| | <i>Poa nemoralis</i> L. | RR |
| | <i>Aegilops ventricosa</i> Tausch. | AR |
| | <i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poir.) L. | AR |
| | <i>Hordeum marinum</i> Huds. | AR |
| Poaceae | <i>Cynosurus echinatus</i> L. | R |
| | <i>Hordeum secalinum</i> Schreb. | R |
| | <i>Hyparrhenia hirta</i> (L.) Stapf. | R |
| | <i>Poa bulbosa</i> L. | R |
| | <i>Stipa parviflora</i> (Desf.) Roser et Hamacha | R |
| | <i>Trisetum flavescens</i> L. | R |
| Polygalaceae | <i>Polygala reseda</i> Desf. | R |
| Polygonaceae | <i>Rumex thyrsoides</i> Desf. | RR |
| Primulaceae | <i>Anagallis arvensis</i> L. | R |
| Ranunculaceae | <i>Delphinium consolida</i> Boiss. et Reut | R |
| | <i>Reseda arabica</i> L. | R |
| | <i>Reseda decursiva</i> Forsk. | AR |

| | | |
|-----------------|-------------------------------------|----|
| Resedaceae | <i>Reseda lutea</i> L. | AR |
| Rhamnaceae | <i>Rhamnus alaternus</i> L. | AR |
| Rosaceae | <i>Rosa micrantha</i> Sm. | RR |
| | <i>Sanguisorba minor</i> Scop. | RR |
| Solanaceae | <i>Hyoscyamus niger</i> Dose. | AR |
| Salicaceae | <i>Populus nigra</i> L. | R |
| | <i>Linaria simplex</i> Desf. | AR |
| Scrophularaceae | <i>Anarrhinum fruticosum</i> Subsp. | R |
| | <i>Veronica praecox</i> All. | R |

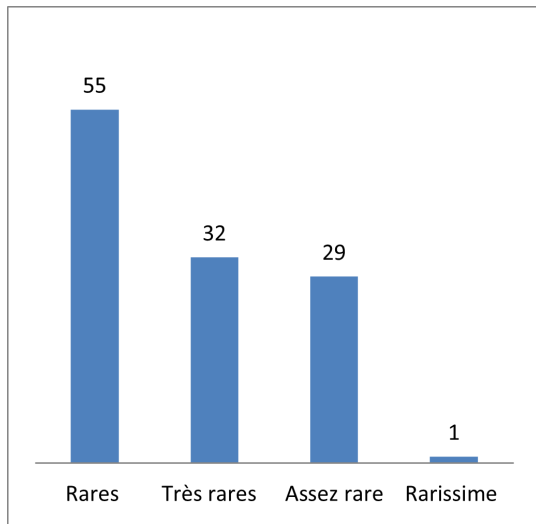


Figure 29: Nombre des taxons rares

Tableau 19: 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> |

2.7 Les plantes médicinales

Avec la richesse et la diversité de sa flore, l'Algérie constitue un véritable phylogénétique avec environ 4000 espèces et sous-espèces de plantes vasculaires (DOBIGNARD et CHTE-LAIN, 2010-2013)[49]. Cependant, les plantes médicinales en Algérie existent toujours on sait peu de choses jusqu'à aujourd'hui car des milliers de parmi les espèces végétales, seules 146 sont comptées comme médicinal (BABA AISSA, 1999)[9].

Ce travail est basé sur l'identification des espèces d'intérêt médicinales utilisées dans la zone d'étude de population de Boutaleb, par inventaire détaillé, et les maladies traitées.

La recherche permet d'élaborer une liste de plantes médicinales utilisé dans (l'annex) , à l'ordre alphabétique de famille. Pour chaque plante répertoriée, présente-leur le nom scientifique, le nom arabe, la famille, parties utilisés, mode utilisation, les maladies traités.

Le nombre des plantes médicinales de massif Boutaleb est 68 espèces appartenant à 31 familles botaniques.

Les Asteraceae sont la famille la plus représentée des plantes médicinales par 10 espèces, suivi par les Fabaceae et les Lamiaceae par 7 espèces, en troisième position les Apiaceae par 4 espèces, puis les Poaceae et les Caryophyllaceae par 3 espèces et les 25 familles restantes sont les familles faiblement représentées, ils sont essentiellement représentés par nombre entre un et deux d'espèces. (figure 30) (tableau 20)

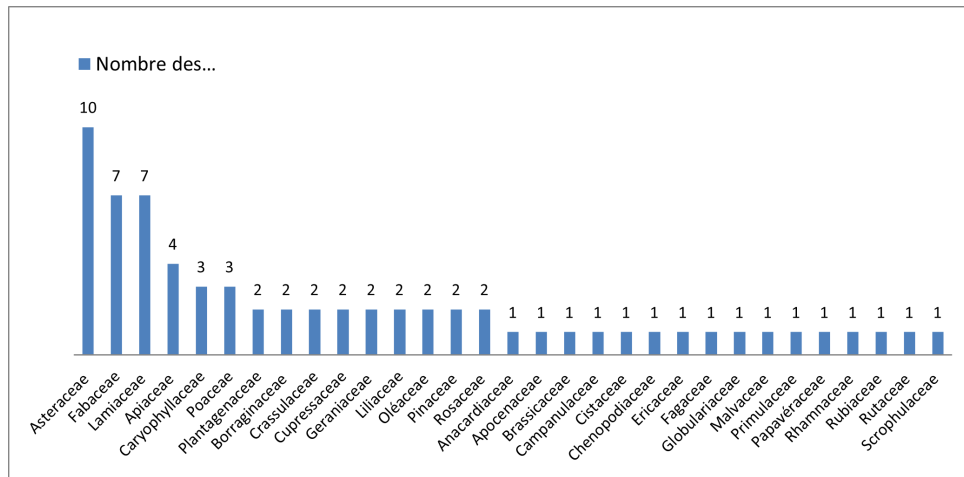


Figure 30: Nombre des plantes médicinales par familles botaniques de massif Boutaleb.

Tableau 20. Liste des plantes médicinales par familles botaniques.

| Les familles | Les espèces | Les familles | Les espèces |
|---------------|---|----------------|------------------------------------|
| Anacardiaceae | <i>Pistacia lentiscus</i> L. | Fagaceae | <i>Retama retam</i> Webb. |
| | <i>Eryngium campestre</i> L. | | <i>Trifolium pratense</i> L. |
| | <i>Eryngium triquetrum</i> L. | | <i>Quercus ilex</i> L. |
| | <i>Thapsia garganica</i> L. | | <i>Erodium cicutarium</i> L. |
| Apiaceae | <i>Thapsia villosa</i> L. | Geraniaceae | <i>Geranium robertianum</i> L. |
| | <i>Nerium oliender</i> L. | Globulariaceae | <i>Globularia alypum</i> L. |
| Apocynaceae | <i>Artemisia herba-alba</i> Asso. | Globulariaceae | <i>Ajuga reptans</i> L. |
| | <i>Atractylis humilis</i> L. | | <i>Ballota nigra</i> L. |
| | <i>Calendula arvensis</i> M.Bied. | | <i>Rosmarinus tournefortii</i> Noé |
| | <i>Centaurea acaulis</i> L. ssp <i>boissieri</i> M. | | <i>Salvia verbenaca</i> L. |

| Lamiaceae | | | |
|------------------------|---|-------------------------|----------------------------------|
| Asteraceae | <i>Echinops spinosus</i> L. | | <i>Thymus ciliatus</i> L. |
| | <i>Inula montana</i> L. | | <i>Teucrium chamaedrys</i> L. |
| | <i>Scorzonera undulata</i> L. | | <i>Teucrium polium</i> L. |
| | <i>Senecio vulgaris</i> L. | | <i>Urginea maritima</i> L. |
| | <i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn. | Liliaceae | <i>Asparagus acutifolius</i> L. |
| | <i>Anchusa undulata</i> Subsp. | Malvaceae | <i>Malva sylvestris</i> L. |
| Boraginaceae | <i>Cynoglossum cheirifolium</i> L. | | <i>Olea europaea</i> L. |
| Brassicaceae | <i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav. | Oleaceae | <i>Phillyrea angustifolia</i> L. |
| Campanulaceae | <i>Campanula rapunculus</i> L. | Papaveraceae | <i>Papaver rhoeas</i> L. |
| | <i>Herniaria hirsuta</i> L. | | <i>Cedrus atlantica</i> L. |
| | <i>Paronychia argentia</i> Lam. | Pinaceae | <i>Pinus halepensis</i> L. |
| Caryophyllaceae | <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. | | <i>Plantago ciliata</i> L. |
| Chenopodiaceae | <i>Arthrophytum scorpium</i> (Pomel) iljin. | Plantaginaceae | <i>Plantago psyllium</i> L. |
| Cistaceae | <i>Cistus salvifolius</i> L. | | <i>Amplodesma mauritana</i> L. |
| | <i>Sedum acre</i> L. | Poaceae | <i>Cynodon dactylon</i> L. |
| Crassulaceae | <i>Sedum album</i> L. | | <i>Stipa tenacissima</i> L. |
| | <i>Juniperus oxycedrus</i> | Primulaceae | <i>Anagallis arvensis</i> L. |
| Cupressaceae | <i>Juniperus phoenicea</i> | Rhamnuaceae | <i>Ziziphus lotus</i> L. |
| Ericaceae | <i>Arbutus unedo</i> L. | | <i>Rubus ulmifolius</i> Schott |
| | <i>Anthyllis vulneraria</i> L. | Rosaceae | <i>Sanguisorba minor</i> Scop. |
| | <i>Astragalus</i> | Rubiaceae | <i>Galium aparine</i> L. |
| Fabaceae | <i>Colutea arborescens</i> L. | Rutaceae | <i>Ruta chalepensis</i> L. |
| | <i>Calycotome spinosa</i> L. | Scrophulariaceae | <i>Scrofularia canina</i> L. |
| | <i>Lotus corniculatus</i> L. | | |

Dans la phytothérapie, plusieurs parties de la plante est utilisée comme les feuilles, les fruits, les fleurs... avec plusieurs modes d'utilisation comme la décoction, l'infusion, poudre.

Selon la partie utilisée : dans la zone d'étude les feuilles représentent la partie la plus utilisée en médecine traditionnelle avec 34%, suivi par les fleurs avec 21%, ensuite la plante entière avec 13%, depuis les racines avec 11% et les fruits avec 10%.(figure 31)

Selon le mode de préparation : L'infusion et la décoction sont les deux modes d'administration les plus utilisés avec un pourcentage de 36% et 24% respectivement. Suivi par la préparation en poudre 10%, cataplasme et huile 7% et sirop avec 6%. Les autres modes de préparation sont moins fréquentes, ils représentent un pourcentage cumulatif de 10% .(figure 32)

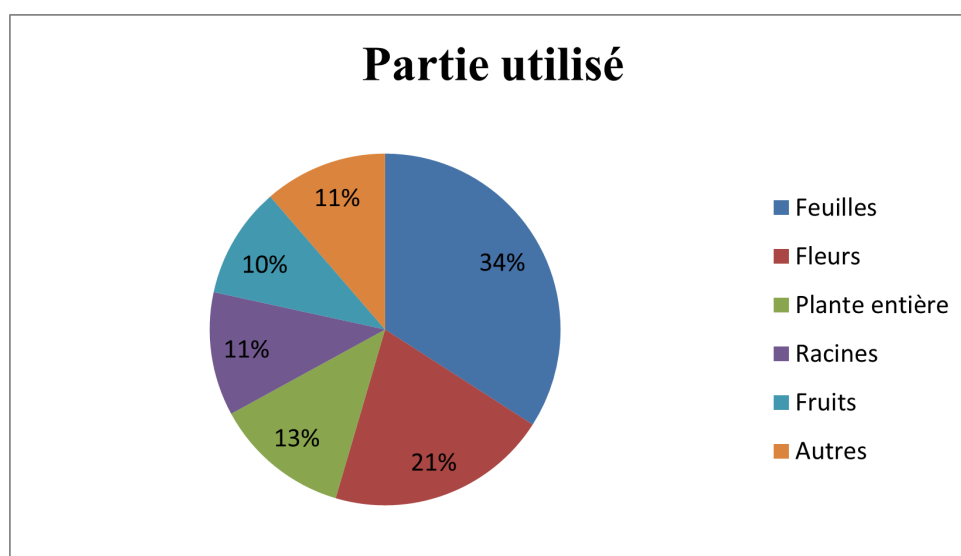


Figure 31: Pourcentage d'utilisation de différentes parties des plantes.

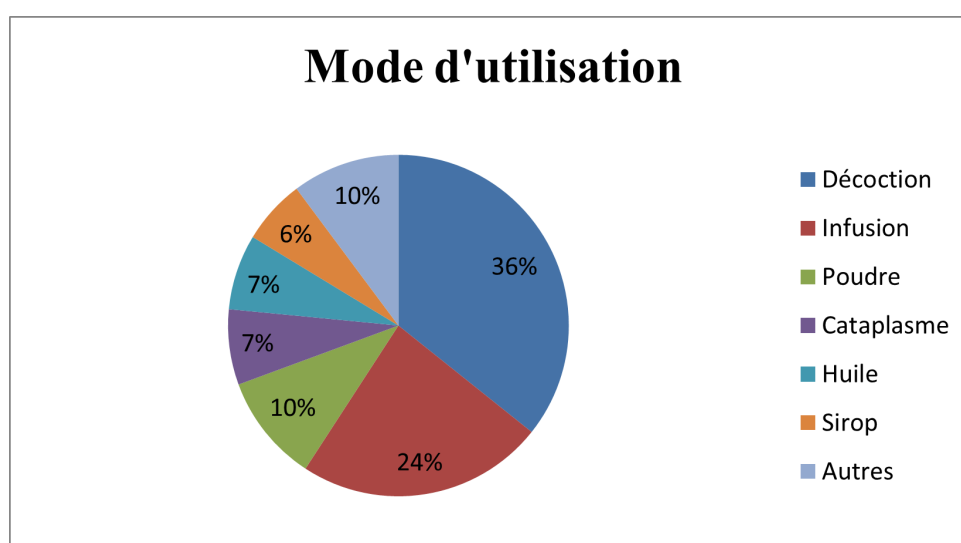


Figure 32: Pourcentage des différents modes de préparation des plantes médicinales.

2.8 Les plantes alimentaires

Les ressources alimentaires ont une importance saisonnière dans les régimes alimentaires Population rurale (FAO 1999, cité dans TSHIDIBI 2012)[55][132]. Les plantes comestibles sont celles Une partie de la population sous forme d'épices, de légumes ou de condiment. (LEMPACU, 2007)[78]. Les plantes sauvages comestibles poussent à l'état sauvage sans intervention humaine personnes et être reconnus pour leurs contributions à la vie socio-économique Population périurbaine (TSHIDIBI, 2012)[132]. Actuellement, les connaissances sur les plantes alimentaires sauvages disparaissent Avec l'accroissement de la modernité (MBULA, 2012.)[92].

Les plantes alimentaires trouvées dans le massif forestier de Boutaleb sont : *Quercus ilex* l'organe utilisé c'est les fruits pour le consommer cuit ou poudre, *Malva sylvestris* utilise les fruits ou les feuilles en décoction ou infusion, *Oléa europaea* utilise les fruits cuit et en huile de table, *Pistacia lentiscus* utilise les fruits comme huile ou consommer cru ou en infusion, *Rubus ulmifolius* utilise les fruits en suc ou en décoction à l'aide de (BOUZIDI et SALMI, 2021)[33].

2.9 Les plantes d'intérêt économique

Le massif du Boutaleb qui fait l'objet de cette étude, revêt une importance économique particulière pour la wilaya de Sétif. Plus les plantes médicinales, aromatiques et alimentaire qu'ils sont d'intérêt économique, il existe d'autres espèces d'intérêt économique, commercial et industriel telles que (tableaux 21) :

Tableau 21. Les espèces d'intérêt économique.

| Espèces | Nom scientifique et leurs familles | L'intérêt économique |
|---------------------------|--|---|
| Pin d'alep | <i>Pinus halepensis</i> <i>Pinaceae</i> | Utilisé comme bois de chauffage et comme bois d'œuvre. Bois blanc assez clair pour menuiserie, sciage, bois de carbon, poteaux électriques. L'intérêt sur le plan nutritionnel, médical et cosmétique est avant tout leur richesse en acides gras insaturés et en composés antioxydants, présents en proportions considérables dans les huiles végétales naturellement extraites des céréales. Son écorce fournit des tanins hydrolysables et concentrés dans l'extrait, ce qui est particulièrement important. (HANI, 2021) |
| Cedre de l'atlas | <i>Cedrus atlantica</i> <i>Pinaceae</i> | Son bois noble et facile à travailler, résistant aux adversités, au parfum doux, chaud et gardant son empreinte durant des millénaires. Ce sont autant de qualités qui expliquent l'emploi de Cedre de l'atlas à nos jours dans les édifices les plus majestueux. C'est un bois d'œuvre de première qualité, très propre à la construction, et capable de rivaliser avec d'autre bois noble tel le sapin, avec lequel il est très comparable pour plusieurs propriétés physique . (AAFI, 2008) |
| Genévrier oxycedre | <i>Juniperus oxycedrus</i> | Utilisé comme bois de chauffage, c'est un excellent combustible et fournit du goudron végétal. Ce bois léger est rarement utilisé en menuiserie et menuiserie, il est utilisé dans la préparation des remèdes thérapeutiques. (REBOUD, 2022) |

| | | |
|------------------------------|---------------------------|--|
| Genévrier de phénicie | <i>Juniperus phenicea</i> | Est très cherché pour son bois de service ce dernier est utilisé aussi pour le chauffage et pour fabriquer du charbon et du goudron végétale. Cette espèce est très utilisé en médecine traditionnelle (BELLAKHDE, 1997) |
| Alfa | <i>Stipa tinassicima</i> | Entre les utilisations industrielles susmentionnées, telles que la pâte à papier, l'artisanat et les composants biodégradables, il est utilisé dans les paniers et dans le cycle de disette comme fourrage pour le bétail. (GHANNOU, 2014) |
| Chêne vert | <i>Quercus ilex</i> | Bois de chauffage, riche en tanins. Son bois était utilisé de multiples façons : manches, copeaux tournés, pavage, menuiserie et parquet, saboterie, carrosse et traverses de chemin de fer, construction navale. C'est un excellent combustible et un très bon charbon. Ses grands restent une nourriture espèce médicinale et cosmétique. (KECHERBA, 2008) |
| Olivier | <i>Olea europea</i> | Le principal produit de l'olivier est l'huile comestible du mésocarpe (pulpe) du fruit. Le fruit est transformé en olives de table noires ou vertes entières. C'est une plante médicinale et cosmétique. (ABDESSA-MED, 2017) |

2.10 Les plantes rudérales

Plantes rudérales : « *végétaux et groupements de plantes anthropogènes [...] provenant des activités humaines, marqués en particulier par de fortes teneurs en éléments azotés attendant à l'espace rural, aux friches, au bord des chemins. Ces espèces sont issues d'une rudéralisations, à savoir une modification d'un biotope ou d'un paysage sous l'effet d'actions humaines, actuelles ou passées* » (DELAPORTE, 2013)[45]. Les plantes rudérales s'installent dans les milieux perturbés par l'homme qui exploite temporairement les ressources avant l'installation d'espèce compétitives. Elles sont caractérisées par leur petite

taille, une faible ramification des tiges et des racines un cycle de vie court une croissance rapide et une forte reproduction (MURATET et DURON, 2012)[105]. Liste des espèces rudérales de massif forestier de Boutaleb est rédigé à l'aide de travail de BOUAFIA (BOUAFIA, 2016)[28].(tableaux 22)

Tableau 22: Liste des espèces rudéral de massif Boutaleb.

| Familles botaniques | Espèces | Familles botaniques | Espèces |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| Asteraceae | <i>Anacyclus calvatus</i> Desf. | Fabaceae | <i>Astragalus hamosus</i> L. |
| | <i>Atractilis cancellata</i> L. | | <i>Coronilla scorpioides</i> Koch. |
| | <i>Atractylis</i> sp. | Lamiaceae | <i>Salvia verbenaca</i> L. |
| | <i>Calendula aevensis</i> L. | Malvaceae | <i>Malva sylvestris</i> L. |
| | <i>Echinops spinosus</i> L. | Plantaginaceae | <i>Plantago psillium</i> L. |
| | <i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass. | Poaceae | <i>Avena sterilis</i> L. |
| | <i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Cass | | <i>Bromus rubens</i> L. |
| | <i>Senesio vulgarie</i> L. | | <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. |
| Brassicaceae | <i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav. | | <i>Hordeum murinum</i> L. |
| | <i>Vella annua</i> L. | Resedaceae | <i>Reseda alba</i> L. |
| Caryophyllaceae | <i>Silene</i> sp. | | <i>Reseda lutea</i> L. |

2.11 Les espèces toxiques

Une plante est considérée comme toxique lorsqu'elle contient une ou plusieurs substances nocives pour l'homme ou les animaux, son utilisation peut provoquer diverses maladies plus ou moins sévère et même mortelle (FOURNIER, 2001)[58]. Cette définition doit tenir compte des instructions suivantes : où la plante a été cultivée et quand elle a été cueillie concentration des principes actifs et leur toxicité ; l'ingrédient actif d'une plante vénéneuse peut être distribué dans toute la plante ou de préférence dans une ou plusieurs de ses parties : racines, baies ou feuilles ; la notion de dosage est déterminante ; certaines plantes utilisées à des fins thérapeutiques des doses élevées peuvent constituer une menace pour la santé humaine(tableaux 23)(BOUMEDIU et ADDOUN, 2017) [31].

Tableau 23: Liste des espèces toxiques.

| La famille | Espèce | Organe toxique | Principe de symptôme |
|----------------------|--|---------------------------------|--|
| Apocynaceae | <i>Nerium oleander</i> L. | Plante entière, feuilles, baies | Troubles digestif, neurologiques, cardiaques, pouvant conduire à mort. |
| Asteraceae | <i>Senecio vulgaris</i> L. | Plante entière | Intoxication hépatique, maladie veino-occlusive hépatique. |
| Lamiaceae | <i>Teucrium chamaedrys</i> L. | Partie aérienne | asthénie, nausées, douleurs abdominales, nécroses hépatiques |
| Liliaceae | <i>Ornithogalum umbellatum</i> L. | Fleurs et bulbes | |
| Ranunculaceae | <i>Delphinium lansea</i> Boiss. et Reut. | Plante entière, graines | Troubles digestifs , respiratoires et cardiaques |
| | <i>Ranunculus spicatus</i> Desf. | Plante entière | Irritations, stomatites, trouble digestif |
| Solanaceae | <i>Hyscayamus niger</i> Dose. | Differents parties | Hallucinations, agitation |

Conclusion :

Le massif forestier de Boutaleb possède une flore et une faune riche et diversifiée. Ces caractères se traduisent par un nombre appréciable en espèces ligneuses d'une part, et d'une originalité dans la composition floristique, d'autre part. Les espèces ainsi recensées montre l'importance non seulement des espèces méditerranéennes mais aussi des taxons qui relèvent de l'élément holarctique non méditerranéen, particulièrement les espèces européennes et les Euroasiatiques. La flore du massif de Boutaleb étudiée, avec plus de 332 espèces et 210 genres est très riche, surtout si l'on tient en compte de ce qu'elle représente, pour l'Algérie du nord. L'élément endémique, au sens large, est relativement assez représenté avec 4,30% de la flore de la région. L'intérêt que présentent ces espèces animales et végétales septentrionales est qu'elles se trouvent là, à la limite méridionale de leur aire de répartition, d'où la nécessité de leur protection et de la préservation de leur habitat. La présence des espèces rares ou très rares mérite une protection sans laquelle elles disparaissent, d'autant plus qu'elles ne figurent pas sur la liste des espèces protégées. beaucoup d'espèces trouvent là leur station en Algérie

Chapitre 4

Aménagement

1 Les principes de l'aménagement durable

Aménagement et le développement forestier c'est la juxtaposition de ces deux mots suggère tout un ensemble de problèmes à résoudre et conduit à un programme de réflexions qui peut guider notre action.

L'aboutissement à l'objectif d'un aménagement durable repose sur des principes et des bases écologiques qui permettent de mieux saisir les avantages et les contraintes. La notion d'aménagement durable fait référence à celle de "développement durable", popularisée par le rapport BRUNDTLAND in BOUNAR 2014. Qui doit garantir un maintien de la production, de la conservation et des aménités offertes par la forêt, repose sur des équilibres dynamiques très sensibles, et même fragiles. Là encore les approches doivent mettre en évidence l'originalité de nos problèmes.

Selon DJALLOULI 1983, Les forestiers aménagistes doivent désormais considérer les forêts non plus seulement comme un stock à faire fructifier ; mais comme un système écologique complexe à gérer de manière durable. (BOUNAR, 2014)[32]

Les problèmes de la forêt Algérienne et plus particulièrement pour les plus méridionales ils datent des temps reculés et nous devons savoir qu'ils ne peuvent être éludés, ni oubliés.

La recherche d'un aménagement intégré du massif de Boutaleb doit se situer à la convergence des intérêts de l'économie locale et de l'économie régionale en termes de besoins (produits forestiers, produits animaux et produits agricoles), des intérêts et des usages des populations qui y vivent dans le respect des contraintes propres au milieu physique.

Dans le but de la durabilité de la forêt de Boutaleb, il serait utile de préciser les problèmes où doit se porter notre réflexion, il y a des "points critiques" où jouent les orientations, les options et les axes qui commandent les évolutions à long terme.

Il est possible d'en signaler trois :

- Quels sont les problèmes biologiques posés par la sécheresse estivale, par la fragilité des sols, par la sensibilité aux incendies et par la lenteur des cicatrifications ?
- Quel est la conscience de l'effort exigé si nous voulons rendre à la forêt sa richesse et son rôle, qui fut capital même quand il était méconnu ?
- Comment évalués les contraintes socio-économiques et analyser les enjeux en termes d'occupation de l'espace forestier et de l'affectation envisagée par un zonage agrosylvopastoral cohérent ?

feu, aux dégradations anthropozoogènes, et d'autre part il est nécessaire d'accroître la production ligneuse pour satisfaire les besoins locaux des populations et des filières de transformation, la production animale et d'autres productions rémunératrices peuvent y trouver une place dans la forêt aménagée, et enfin il faut absolument créer et maintenir les emplois dans les zones de montagne, les hauts piémonts et les collines. La présence de l'homme est une condition indispensable à la conservation des forêts et de l'environnement, à la conservation du sol, à l'équilibre de tout le territoire. Par ailleurs, même nonobstant toute considération de bilan économique c'est cette présence humaine qui devrait constituer *la meilleure garantie contre le feu et les diverses dégradations du milieu forestier*.

La méthodologie et les solutions techniques qui seront mises au point à l'occasion du choix des options et des axes d'aménagement montrent :

- La nécessité d'une vision et d'une approche pluridisciplinaire des problèmes posés ;
- L'émergence d'une approche participative par la recherche d'un partenariat authentique de la société rurale et des acteurs locaux (développement durable).

Enfin, ce diagnostic ne saurait être complet sans l'évaluation des données écologiques et de leur évolution possible en fonction des différents scénarios d'intervention humaine. Il s'agit ici de faire jouer l'ensemble des connaissances pour le maintien de la diversité biologique, de la conservation des sols, de la qualité des eaux et du milieu. (BOUNAR 2014)[32]

2 Plan d'aménagement

Pour un développement durable, il faut aménager et conserver les ressources naturelles, afin de satisfaire les besoins des générations actuelles et futures. En ce qui concerne l'écosystème forestier ; il s'agit de conserver les terres, les eaux, le patrimoine végétal et animal et de les valoriser en utilisant des moyens techniques économiquement et socialement appropriés et respectueux de l'environnement. (BERGANDI *et al.*, 2012)(BOUNAR, 2014)[22][32] Chaque action d'aménagement est conditionnée par un ensemble de lois définies elles même par les études écologiques et biologiques de tous les éléments du territoire à aménager. (DJELLOULI *et al.* , 1982)[43]. Les résultats des différentes analyses floristique, écologiques et socio-économiques combinées entres elles, permettent de définir un plan d'aménagement.(Fig). DAGET et GODRON (1974)[43] définissent l'aménagement comme étant "*l'organisation de l'espace, de manière à mettre en valeur par des équipements appropriés, les ressources naturelles du lieu et satisfaire les besoins des populations intéressées*". Dans le domaine forestier.

Selon la législation : l'article **37, 38, 39 et 40 de la loi n°84/12 du 23 juin 1984** fixant les modalités de **l'aménagement, l'exploitation et la gestion des forêts** qui définit l'opération d'aménagement comme étant : « *la mise en œuvre, sur la base d'objectifs et d'un plan arrêté au préalable, d'un certain nombre d'activités et d'investissements, en vue de la production soutenue de produits l'aménagement ne s'occupe pas uniquement de l'organisation des récoltes de bois à travers une planification de la sylviculture, mais il cherche également les mesures projectives capables de sauvegarder les ressources naturelles tout en utilisant leurs potentialités forestiers et de services, sans porter atteinte à la valeur intrinsèque, ni compromettre la productivité future de ladite forêt et sans susciter d'effets indésirables sur l'environnement physique et social* ». "*L'organisation de l'espace, de manière à mettre en valeur par des équipements appropriés, les ressources naturelles du lieu et satisfaire les besoins des populations intéressées*". L'aménagement du massif de Boutaleb doit être axé sur une organisation rationnelle de l'espace forestier par des interventions agréées aux conditions naturelles, aux activités des groupements humains et aux nécessités sociales et économiques de la zone d'intervention.

Les options et les axes ne doivent pas se heurter aux finalités sociologiques qui sont les éléments les plus contraignants et les plus déterminants pour la réussite du plan d'aménagement et de développement forestier parce que :

- les populations sont les agents actifs du gaspillage des ressources naturelles et financières investies.
- Les populations sont responsables du blocage de toute politique forestière inadaptée

à leur sociologie.

L'environnement socio-économique et ses contraintes étant une partie essentielle pour la réussite de l'aménagement aussi importante que l'aspect technique. Les facteurs naturels ont une certaine stabilité sauf les variabilités climatiques ; mais l'environnement socio-économique est un aspect dynamique et évolutif. C'est au niveau des objectifs, c'est-à-dire des moyens et des conséquences qu'interviennent les options et les axes d'aménagement concrets et véritables se rapportant au développement forestier. C'est uniquement à ce niveau-là que l'on opère, que l'on décide réellement et qu'on peut parler de "politique forestière". (BRINK, 2011)[36]

3 L'état actuel du foret de Boutaleb

Les potentialités : sont liées aux conditions naturelles (relief, sol, climat, végétation) favorisant le développement d'écosystèmes forestiers autochtones adaptés aux aptitudes biologiques des principales essences constituant ces écosystèmes (Pin d'Alep, Cèdre, Chêne vert. et Genévrier de Phénicie), malgré que les synthèses pédoclimatiques sont ralenties par les périodes de stress hydriques prolongées et les oscillations pluviométriques.

Les contraintes : sont d'ordre socio-économique (incendies, pacage, défrichements, coupes abusives) et pèsent lourdement sur le développement normal des formations végétales arborées, en raison d'une forte pression humaine corroborée avec la position géographique du massif (situation forte continentalité).(figures 33 , 34 et 35)

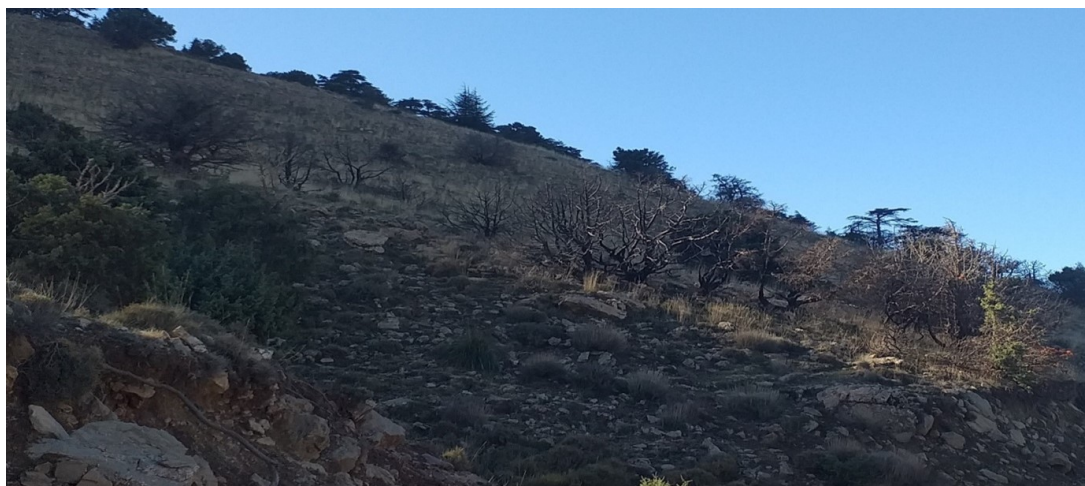


Figure 33: Incendie provoqué dans le massif de Boutaleb.(Photo : MARROUCHE, 2022)



Figure 34: la surpâturage dans le massif de Boutaleb. (Photo : MARROUCHE, 2022)



Figure 35: La coupe illicite dans le massif de Boutaleb. (Photo : MARROUCHE, 2022)

La forêt a été quelque peu façonnée par l'homme depuis longtemps pour la satisfaction de ses besoins (exploitation durant la période coloniale). Des essais de régénération ont été entrepris en 1950 par la technique des bandes en courbes de niveau sur une largeur de 30 mètres. Par ailleurs chaque année une exploitation de 60ha produisait 2000 m³ de

bois d'œuvre et de caisserie et 4000 stères de bois de chauffage de 1949 à 1951. (SERTF, 2009)[128]

La forêt est un complexe vivant extrêmement fragile de par sa nature même (maladies, sécheresses, invasions parasitaires, dépérissements) et de par sa position continentale très reculée – Mont Hodna qui font face au désert.

Mais surtout toute utilisation, toute transformation qui ne respecte pas cette fragilité constituent une atteinte irréversible à son intégrité territoriale car elles aboutissent, à terme plus ou moins lointain, à sa disparition en tant que telle (cas de la cédraie sur versant Sud). Il en est ainsi notamment lorsqu'on la prend comme : support de pâturage vagabond anarchique, espace de défrichement par mitage agricole, assiette de coupes illicites à grande échelle à des fins commerciales (carbonisation, bois de construction).

Malgré la diversification d'essences, la dégradation végétale des formations principales est apparente, mise en évidence par des faciès régressifs qui reflètent les perturbations induites par les divagations incontrôlées des activités humaines. (FAO, 2018) [55]

Une rétrospective de l'état du massif confirme indubitablement la dynamique régressive qui s'était installée dans la forêt depuis moins d'une quarantaine d'années. D'après l'étude BULGARE de 1972, 54% du massif était constitué de peuplements résineux principaux (pin d'Alep et cèdre), ce taux est descendu à 49% selon l'étude BNEDER (ex BNEF) de 1982, actuellement ce dernier se situe autour de 52% (y compris les taillis de chêne vert). Cette situation déclinante de la forêt indiscutablement due à la succession et à la répétition de diverses formes de perturbations que nous ne puissions hiérarchiser tant que ces atteintes se manifestent de façon complémentaire selon le processus de cause à effet, aggravées par les conditions sévères du milieu (rigueur climatique). (FAO, 2018)[55]

Les incidences de ces phénomènes sont catastrophiques (export des matériaux fins des sols, baisse de productivité végétale, dérégulation complète des ressources hydriques qui se transforment en torrents par ruissellement, etc.

3.1 Les faiblesses inévitables de la forêt de Boutaleb

La fragilité de la forêt de Boutaleb est due à la combinaison des éléments naturels (climat, sol, situation géographique) et des facteurs anthropiques (incendies, pacage, délits). Quelque soit le jugement de valeur que l'on puisse porter sur certains phénomènes notamment les incendies et le dépérissement remarquable du cèdre, ils représentent encore aujourd'hui des réalités observables qu'on ne parvient pas à éviter. Les orientations pour une gestion intégrée des écosystèmes forestiers doivent être réalistes et prendre acte de

cette situation. Si le pari qui doit être fait sur le long terme, voire le très long terme consiste à restaurer, à améliorer et à maintenir la forêt en tant que telle, il est indispensable de la protéger efficacement par des mesures réglementaires et des actes de gestion d'une part, contre les maladies et les risques naturels qui peuvent porter atteinte à son intégrité - invasions parasitaires, dépérissements et incendies-, d'autre part contre toute utilisation irréversible, contre toute exploitation de nature à compromettre sa pérennité, contre toute fréquentation humaine et animale - pâturage anarchique et divers délits- excédant sa capacité de résistance et sa fragilité écologique. Il faut se mettre à l'idée que la dégradation continue peut faire disparaître le massif de Boutaleb, il y a non seulement un risque de perte socio-économique mais également une perte écologique considérable à l'échelle régionale (désertification).(figure 36)



Figure 36: Dégradation des terres dans la forêt de Boutaleb.(Photo : MARROUCHE, 2022)

3.2 Les faiblesses surmontables

L'ensemble des peuplements (cédraie, pinède, chênaie verte) qui sont susceptibles de participer efficacement à la production ligneuse et à la pérennité de la forêt (notamment les jeunes peuplements) est loin d'avoir un niveau optimal de stabilité vis-à-vis des contraintes naturelles.

La forêt de Boutaleb comporte des formations futaies de pin d'Alep jeunes, cédraies et des taillis de chêne vert bien venants ! Mais, également des vides non boisés, des terrains improductifs, des peuplements dégradés, des formations préforestières (matorrals, garrigues) et présteppiques et steppiques qui pourraient être restaurés, réhabilités. (figures 37, 38 et 39)



Figure 37: Les peuplements dégradés à cause des incendies. (Photo : MARROUCHE, 2022)



Figure 38: Des vides non boisés. (Photo : MARROUCHE, 2022)



Figure 39: Des espaces non cultivé. (Photo :MARROUCHE, 2022)

4 La gestion patrimoniale

A la faveur de la réflexion sur le développement forestier durable, et, à cause de la dégradation, des conflits entre forestiers et riverains et des moyens insuffisants disponibles pour créer et gérer le massif de Boutaleb.

La stratégie de la gestion de la forêt doit changer. Elle doit être participative et viser deux principaux objectifs à savoir :

- i) L'augmentation du taux de boisement.
- ii) La conservation de la biodiversité et réduction de la dégradation et la pauvreté installée au sein de la population riveraine et enclavée.
- iii) Or, dans un contexte difficile, ces deux objectifs paraissent compliqués mais surmontables. (BLONDEL, 2009)[24]

Le modèle participatif est considéré comme une solution aux problèmes d'inefficacité posés par la gestion centralisée, le mode d'aménagement qui mobiliserait les partenaires locaux de la forêt. Le principal domaine dans lequel il faut s'investir est celui des représentations sociales des ressources forestières.

Il s'agit, en effet, de prendre conscience que la saine gestion des ressources forestières et en particulier le maintien de leurs potentialités de reproduction (ressources renouvelables) est une des bases de développement à long terme de l'économie forestière et des sociétés rurales. Les perspectives à prendre en compte pour cette gestion se fondent sur l'analyse des évolutions passées et des situations présentes. (FAO, 2020)[56]

Parmi les tendances à prendre en compte à moyen et long terme, il est raisonnable d'envisager les suivantes :

- 1) **La pression des populations rurales sur les terres forestières** : restera forte pendant divers participer aux différents usages comme **primauté d'un projet patrimonial**, original poursuivi avec une volonté constante. Il faut aider, mais exiger un rapport de "bon voisinage" de la part des riverains, établi sur le respect des contraintes naturelles. Les espaces forestiers permettraient aux populations riveraines et enclavées d'en tirer le maximum de ressources (bois divers, fourrages et pâturages, productions animales et végétales diverses, sous-produits, emplois. . .) et surtout de conserver, voire d'accroître la productivité à long terme des ressources. (TATAR, 2012) [130]
- 2) **Du point de vue de la production de bois** : la plupart des peuplements sont défavorisés (moins productifs, sols fragiles, conditions d'exploitation difficiles). Cependant, la production peut présenter un intérêt grandissant, soit pour un approvisionnement local (dans le cadre des divers usages du bois : combustible, construction. . .), soit sur des sites particuliers (stations forestières fertiles, conditions d'exploitation faciles).
- 3) **La qualité des espaces forestiers et des paysages** : est de plus en plus appréciée par les citadins et même par les ruraux, cet "avantage comparatif" peut devenir à l'atout dans d'avenir.
La cueillette et la chasse sont également des activités qui étaient pratiques dans une passée récente, elles peuvent réapparaître si les conditions de quiétude s'améliorent.
- 4) **Les fonctions écologiques globales de la forêt** : (maintien de la biodiversité, stockage de carbone, régulation du climat) devront prendre une importance de plus en plus grande, car le contexte de Boutaleb et même toute la chaîne du Hodna sera très sollicité pour jouer un rôle fondamental pour la protection de l'environnement contre la désertification. Or, la forêt accueille une faune et une flore riches et diversifiées, si elle est bien protégée contre les incendies sauvages et les divagations anthropozoogènes. La valeur écologique globale de la forêt pourrait alors se révéler bien supérieure à sa valeur de production de bois. (RAMAKRISHNA *et al.*, 1993)[121]

L'approche patrimoniale a pour principe de traiter l'ensemble des relations entre facteurs naturels, économiques et sociaux concernant l'espace forestier. Elle repose sur l'analyse des logiques d'action de chacun des acteurs concernés par l'utilisation et la gestion, de la forêt et sur l'interprétation de ces logiques au moyen de quatre (04) concepts :

- a) **Le concept de richesse** : est relatif aux biens et aux services que chaque acteur

retire de cet élément du patrimoine ; il s'agit pour l'éleveur – riverain des ressources pastorales et /ou agricoles et de certains produits (bois, pierres, glands), pour le forestier - gestionnaire les ressources ligneuses et la protection de la forêt, pour le promeneur, et le chasseur le contact avec la nature, la cueillette et la chasse.

En effet, les potentialités que recèle la forêt sont importantes mais il faudrait les transformer en richesses et les protéger selon les principes de la rationalité durable. (MFFP, 2020)[101]

- b) Le concept de solidité :** est relatif aux menaces qui planent sur ces richesses et aux moyens dont dispose le gestionnaire pour faire face, avec bien sûr le concours des autres usagers. Il peut s'agir notamment des incendies de grandes ampleurs qui peuvent remettre en cause tout le processus d'aménagement. Cette remise à plat aura des conséquences néfastes sur l'évolution du couvert forestier qui ne pourra plus assumer les fonctions qui lui sont dévolues. Pour faire face, le gestionnaire pourrait surtout tabler sur la prévention en y associant les autres acteurs et utilisateurs (éleveurs, agriculteurs, promeneurs, chasseurs) dans le dispositif global de l'aménagement du massif. (CORLETT, 2015)
- c) Le concept d'adaptation :** est relatif aux évolutions que l'acteur (gestionnaire) est susceptible d'envisager ou d'induire. Ce concept s'appuie sur les facteurs d'adaptation que le gestionnaire forestier juge prioritaire de développer avec les autres utilisateurs du territoire. C'est de l'adaptabilité que dépendent les décisions à prendre, et qui ne vont pas à contre sens de la protection du massif, particulièrement les zones sensibles et stratégiques.
- d) Le concept de cohérence :** est relatif à la façon dont l'acteur intègre son attitude vis-à-vis de cet élément du patrimoine dans l'ensemble de ses stratégies d'actions, la mise en place d'un système agro-sylvo-pastoral et/ou sylvopastoral est un projet nouveau, quelles conditions ce projet doit-il remplir ou quelles contraintes doit-il respecter pour être considéré par l'éleveur et/ou l'agriculteur comme un bon projet. Il en est de même pour l'écotourisme, la chasse ou une cohérence interne sera recherchée en fonction du degré de fréquentation et des disponibilités du gibier. (LARRERE, 2010)[74]

La convergence de ces quatre (03) concepts nous permet (LARRERE, 2010) :

- D'exploiter les mécanismes socio-économiques qui conduisaient aux pratiques pastorales et aux pressions négatives sur la forêt ;
- D'établir des scénarios sur l'avenir du patrimoine forestier contrastés en fonction de la politique d'aménagement du massif qui sera suivie ;
- D'évaluer l'impact de ces scénarios sur le patrimoine forestier.

5 Des options pour renforcer la gestion patrimoniale

La politique forestière du massif, basée sur la continuité pour améliorer, conserver et préserver le patrimoine forestier, ainsi que les données socio-économiques et agro-sylvopastorales de la zone forestière, nécessite une relation proche, complémentaire et respectueuse des contraintes liées aux activités (élevage, arboriculture, production agricole, etc.) des populations riveraines. (OZANDA, 2002)[109]

Le massif forestier de Boutaleb, caractérisé par un contexte physique semi-aride conjugué avec l'exploitation irrationnelle des ressources, des incendies parfois catastrophiques, des pratiques pastorales non adéquates et une vulnérabilité des sols à la dégradation favorisent le processus de désertification, particulièrement sur les versants Sud du massif. (PORTELA *et al.*, 2001)[111]

5.1 L'intensification de la gestion forestière

La forêt domaniale de Boutaleb objet de convoitise est actuellement caractérisée par :

- i) Gestion rationnelle de conservation ;
- ii) Faible production du bois ;
- iii) Vulnérabilité face aux agressions humaines et naturelles.

L'intensification de la gestion devra comporter un préalable déterminant celui de l'aménagement du massif dans sa globalité pour créer une forêt riche et diversifiée. La forêt de Boutaleb possède un espace boisé relativement important (tous faciès confondus), mais dans l'ensemble techniquement peu évolué. La première priorité consiste d'abord à intensifier la gestion sylvicole des peuplements existants et ensuite accroître sensiblement le territoire forestier. Les extensions sont à envisager là il serait encore possible de reconstitué l'état boisé dans un but immédiat de protection et à très long terme peut être dans un objectif de production.

La maîtrise du territoire appelle quatre (04) types d'action :

- 1) La gestion agro-pastorale, adaptée aux peuplements naturels et artificiels ;
- 2) Réhabilitations et la restauration des peuplements dégradés (cédraie, pinède et chêne verte) ;
- 3) Augmentation le taux de boisement ;
- 4) La gestion et la protection de la cédraie dans cadre de la valorisation économique

6 Des axes d'aménagements pertinents

Qui répondent aux préoccupations prioritaires et obligatoires du moyen terme et du long terme.

Pour cela, huit (10) axes doivent être privilégiés :

6.1 Une sylviculture adaptée aux essences principales objectifs en place naturelles et artificielles

Le fort rôle de protection contre l'érosion et les incendies que doivent jouer les peuplements forestiers du massif de Boutaleb requièrent une attention accrue et mieux raisonnée contre les risques naturels et humains. La forêt, à condition qu'elle soit pérenne et qu'elle présente une structure adéquate reste un atout indispensable pour garder un couvert forestier protecteur. (LETREUCH-BELAROUCI, 1995) Le forestier de montagne doit donc faire évoluer sa gestion, en respectant des lois naturelles très contraignantes et en intégrant des fonctions souvent plus nombreuses que celles dévolues aux forêts sans contraintes physiques. (BROCHU, 2005)[37]

Afin de répondre au souci des différentes inconnues et incertitudes (changement climatique), la sylviculture s'efforcera de retenir tous les éléments d'appréciation permettant de bâtir une "politique sylvicole" réfléchie et des d'interventions ciblées dans le domaine de la prévention et de la protection contre les risques naturels et humains. (CHAN *et al.*, 2006)

6.2 La réhabilitation des peuplements dégradés par rénovation et restauration

Il faut d'abord signaler l'importance relative des peuplements dégradés qui n'arrivent pas à assumer les diverses fonctions qui leur sont assignés ; notamment sur les versants Sud. L'objectif de la rénovation et de la restauration des peuplements dégradés est orienté vers le rétablissement de la forêt climacique plus résistante aux aléas naturels avant la remise en état de sa productivité. (BASKENT, 2020)[15] Les techniques sont destinées à assurer à terme le retour aux cédraies, aux pinèdes et aux chênaies vertes. Elles excluent définitivement et pour plusieurs raisons les repeuplements avec d'autres essences mêmes productives.(BENSAID *et al.*, 2006)[21]

Dans le massif de Boutaleb :

- Les peuplements dégradés (forêts clairsemées et matorrals arborés) sont susceptibles d'être restaurés, rénovés, car il existe déjà les essences originelles en place.
- Les conditions écologiques sont favorables aux essences précitées.

En définitive, le but recherché dans le cadre d'une sylviculture transitoire qui ne cherche ni la productivité ni le gain, vise à rétablir de façon progressive et sûre la forêt climacique dans son cadre normal.

L'intérêt essentiel de la restauration et de la rénovation est de maintenir et d'enrichir les essences autochtones et les développer autant que possible dans leur aire potentielle par des techniques éprouvées. En effet, par bien des côtés, la conservation de la biodiversité forestière demeure immuable, et l'on doit impérativement œuvrer dans cette direction quelque soit les difficultés que nous croyons surmontables.

Cet impératif suggère indispensablement la prise en compte de certains éléments fondamentaux tels :

- Le choix des sites ou la restauration et la rénovation peut garantir le maximum de réussite (conditions d'ambiance forestière apparentes) ;
- Le problème de provenance des graines et des conditions d'élevage des plants ;
- Les techniques de réhabilitation des sites dégradés ;
- L'entretien des zones restaurées et rénovées ;
- La protection efficace et continue des secteurs réhabilités ;

6.3 La réhabilitation forestière des zones dégradées :

Le massif de Boutaleb est actuellement caractérisé par un taux de boisement relativement important (peuplements naturels et artificiels), particulièrement dans les versants Nord. A contrario, le versant Sud est très dégradé, illustré par des formations pré-forestières et pré-steppiques nécessitant une reforestation urgente pour faire face à une dégradation qui va en s'aggravant, si cette mesure n'est pas prise à temps.

Aussi, il faut reconnaître le mérite aux forestiers locaux qui ont réalisés une politique de reboisement très offensive ces dernières années avec plus de 1000ha de plantations en pin d'Alep et en cèdre.

Il est évident que les forestiers s'interrogent sur un certain nombre de points fondamentaux :

- **Le choix des essences** : les mieux adaptées aux conditions écologiques locales, dès lors que l'on ne reboise plus exclusivement en pin d'Alep, la panoplie des essences

ayant véritablement fait leurs preuves est très pauvre. On essayera au mieux d'introduire des essences qui s'adaptent au contexte difficile du massif de Boutaleb sur les versant Sud à bioclimat semi-aride inférieur et dont l'essence originelle le pin d'Alep n'arrive plus à se régénérer naturellement, et bien même la qualité des sujets est très médiocre. Quant au versant Nord qui jouit de conditions écologiques appréciables ; les essences à mettre en place sont à rechercher parmi les plus intéressantes.

- **Les problèmes de provenance** : cette nécessité de pouvoir disposer de plants dont les graines sont de provenance connue, soit d'un pays étranger ! soit de la région, soit d'un site proche, paraît capitale pour la réussite des reboisements, d'autant plus que les milieux écologiques y sont variés et les facteurs limitants s'y font sentir beaucoup plus fréquemment qu'en climat tempéré.
- **Les reboisements** : pourquoi reboiser ? Où et comment le faire ? Autant de questions qu'il paraît sain de poser quand la réponse n'est pas évidente. Serait-il préférable de conserver les peuplements existants, d'abord, et ensuite reboiser les zones dénudées ? Il s'agit là d'une question de priorité qui doit émaner des gestionnaires forestiers. (HYDARIEUX, 2013)
- **L'entretien des plantations** : cet entretien des jeunes arbres pendant les cinq ou les dix premières années devrait toujours être considéré comme faisant partie de la continuité des travaux de plantation. L'ensemble des points sera développé, même les préoccupations qui intéressent les forestiers seront prises en charge dans le document "plan d'aménagement et de développement forestier". (LANGERER *et al.*, 2017)



Figure 40: Génération naturelle de *Cedrus atlantica* Manetti. (MARROUCHE, 2022)



Figure 41: Reboisement de *Pinus halepensis* Mill. et *Cedrus atlantica* Manetti. (MARROUCHE , 2022)

6.4 Le zonage agro-sylvo-pastoral et l'aménagement sylvo-pastoral

Les études ont été menées pour favoriser l'équilibre agro-sylvo-pastoral par des réalisations pratiques et des propositions qui débouchent sur l'amélioration des relations entre les différents partenaires.

Les gestionnaires forestiers du massif se doivent de développer toutes les situations où une synergie peut être trouvée entre les impératifs de production des exploitations d'élevage et les impératifs de gestion du massif.

Cette synergie semble possible sur les principaux dangers qui menacent la forêt, tels que l'érosion et les incendies. Pour cela, il est important de se poser les questions suivantes :

- Comment prévenir les facteurs de dégradation ?
- Comment éviter les conflits avec les riverains ?
- Comment impliquer les populations riveraines et enclavées dans la protection du massif ?

L'étude menée sur le terrain permettra aux gestionnaires forestiers d'avoir une meilleure connaissance des activités d'élevage du massif leur permettant d'identifier les conditions de leur intégration dans le projet global d'aménagement. Ceci amènera à :

- Eviter les conflits,
- Trouver des complémentarités.
- Rechercher un partenariat.

Dans un vaste programme d'améliorations pastorales, principalement orienté vers le traitement des secteurs d'activités pastorales et agricoles et des zones stratégiques de lutte contre l'érosion et les incendies.



Figure 42: Action de la consolidation par « *Banquette en pierres sèches* ». (MARROUCHE, 2022)

6.5 L'amélioration et rajeunissement des cédraies

Le massif de Boutaleb renferme des cédraies bien venantes malgré certains sujets morts sur pied et des cédraies dépérissant résultant d'anomalies perceptibles qui traduisent une détérioration de l'état sanitaire des cèdres.

La mortalité constatée est une appréciation visuelle qui apparaît irrégulière pouvant atteindre des arbres individuellement et des peuplements entiers.

Les interventions proposées visent à l'exploitation des peuplements concernés, souvent vieillissants et gérés de manière trop conservatrice (aucune exploitation antérieure n'a été réalisée jusqu'à présent), et le dégagement des arbres morts sur pied et morts gisants (risques d'incendie et abris de ravageurs), ces travaux de nettoiemnts (coupes hygiéniques) seront suivis par des plantations.

Il s'agit surtout d'élaborer un aménagement avec de nouvelles approches impliquant une démarche multicritère.

Les risques sont maintenant connus, des mesures seront prises pour la protection de cet écosystème et son amélioration.

A cet effet, l'apport de la recherche forestière est nécessaire pour mettre en place un dispositif de suivi et d'évaluation du phénomène "dépérissement" selon deux approches : une approche multidimensionnelle (relations santé- milieu- sylviculture) considérée comme une recherche développement- actions et une deuxième approche écosystémique (étude du phénomène avec l'ensemble des paramètres de l'écosystème forestier) qu'on peut qualifier de recherche fondamentale.

6.6 La promotion du tourisme de montagne (écotourisme)

La forêt est méconnue ; dans sa réalité, dans sa gestion et dans ses fonctions et comme élément important dans l'équilibre du monde rural.

Dans le contexte de la forêt domaniale de Boutaleb, massif enclavé et éloigné des grands centres urbains ; l'espace forestier ne saurait satisfaire "une forêt récréative" qui n'est point une demande sociale ; cependant, elle a de grandes potentialités pour répondre à une demande spécifique : le tourisme de montagne qui pourrait être un créneau porteur. Celui-ci, basé sur un milieu montagnard à cèdre, une flore et une faune diversifiée, constitue un attrait d'auto durabilité digne d'intéresser le "tourisme écologique" ; moyennant la détermination d'un certain nombre de sites d'intérêt Biologiques.

Pour ce faire, il faut chercher à développer (promouvoir) par tous les moyens, et parfois n'importe comment le tourisme de montagne, il serait grand temps d'y mettre une offensive. La fréquentation occasionnelle, bien que très sporadique n'apporte rien de la part des gens originaires du massif.

La promotion d'un écotourisme diffus doit se faire selon les pistes suivantes :

- vanter le "produit montagne" par les atouts qu'il comporte en insistant sur la valeur pittoresque des sites qu'il renferme.
- Mettre en place des outils d'information et de sensibilisation du tourisme de montagne

En définitive, il s'agit de valoriser les atouts de la montagne pour développer et diversifier les activités économiques ; l'impact des activités de loisirs sur l'économie locale, en terme de création de richesse, d'emplois peut être significatif si les différents acteurs (forestiers, population, autorités locales, chasseurs, etc...) s'entendent pour promouvoir et définir une stratégie concertée dans ce domaine.

6.7 L'exploitation rationnelle des produits de la forêt

Afin de réduire la pression sur les espaces boisés, l'exploitation rationnelle des produits et la diversification du patrimoine permettent la création d'activités génératrices de revenus pour les populations riveraines et enclavées. Ces activités doivent être axées sur les productions qui valorisent au mieux les potentialités du milieu forestier telles :

a) L'apiculture :

Cette spéculation existe déjà mais domine dans sa forme traditionnelle. Compte tenu de la variété des formations végétales (forêts, matorrals, garrigues, steppes, arboriculture, etc.) qui offre une flore mellifère variée, le développement de l'apiculture se fera par :

- Une distribution de ruches en adéquation avec la capacité de la flore mellifère naturelle ou introduite.
- Une formation de bénéficiaires pour la conduite moderne des ruches.
- La transhumance des colonies en fonction de la floraison des espèces.
- Le nourrissage pendant la période de disette (l'hiver) par du sucre déprécié.

L'apiculture étant une "spéculation douce" qui n'entrave pas le développement du couvert végétal, au contraire elle contribue à la préservation et au développement de sa capacité productive.

b) Les petits élevages : aviculture- cuniculture- élevage dinde :

Les petits élevages sont très appréciés des populations rurales, ils peuvent contribuer de façon très sensible à l'amélioration du revenu des familles, surtout lorsque la terre cultivable est limitée.

Ce petit élevage familial exige peu de fonds et peu d'espaces. Ce projet forestier peut comporter un important "élevage familial" associé à un jardin potager et un verger familial.

c) Les plantes médicinales :

La flore de la forêt de Boutaleb est assez riche en plantes médicinales dont la cueillette peut procurer un certain nombre d'emploi.

L'étude des espèces utilisées en médecine traditionnelle doit être encouragée pour promouvoir la cueillette des plantes à grande échelle et développer des circuits de commercialisation des plantes.

La médecine par les plantes est à l'ordre du jour, cette activité mérite une attention particulière.

d) Les plantes à parfum :

L'introduction de la culture des plantes à parfum telles que ; la lavande, le lavandin, l'aspic a fait preuve de sa rentabilité, de la facilité d'exploitation dans une région similaire de l'Ouest du pays, dans la région de Sebdou au Sud de Tlemcen.

Son introduction permettrait de revaloriser de nombreux terrains vides et des terres céréalières marginales. Toutefois, il faut arriver à convaincre cette population pour qu'elle se lance dans ce créneau porteur "toute activité nouvelle doit avoir ses pionniers".

e) La diversification du patrimoine :

Le domaine forestier ne doit pas rester le lieu privilégié et exclusif des essences forestières. Sa valorisation économique dans le cadre d'une diversification des espèces le rend ouvert à l'introduction d'espèces arboricoles rustiques telles : le noyer, l'olivier, l'amandier, le figuier, etc...

En effet, l'existence de terrains forestiers ayant des potentialités très intéressantes pour l'agriculture de montagne et dont l'aptitude à une reconversion arboricole est souhaitable. Ces zones sont situées à l'intérieur du massif, elles sont très importantes en extension, elles constituent un apport considérable du point de vue économique et social au profit des populations riveraines et enclavées, et également sur le plan écologique ceci atténuerait une certaine pression sur la forêt.

La gestion de ces "espaces diversifiés" sera confiée aux riverains de proximité sous une forme gratuite, onéreuse ou en contrepartie à une obligation de charge pour la surveillance de la forêt, etc...

6.8 Susciter d'adhésion des riverains par une démarche participative

Cet axe représente la clef de voûte, de réussite de l'aménagement global, car sans une démarche participative il est vain d'espérer avoir un développement durable.

La participation des populations est au centre du débat sur les stratégies, les méthodes et les moyens pour promouvoir le développement. Elle répond à un principe aujourd'hui généralement admis : la prise en charge des actions par les populations au départ de tout programme de développement. Cette conception privilégie :

- La responsabilité des populations dans leurs entreprises.
- L'engagement des populations avec leurs partenaires dans les zones de développement.

Les questions que l'on pose :

- Comment amener les populations riveraines et enclavées à la participation effective pour la réalisation de leurs objectifs et les objectifs des forestiers ?
- Quel rôle doivent jouer les riverains et les enclavés pour assurer la réussite de l'aménagement et du développement, la réussite de leur promotion sociale ?

C'est autour de ces deux questions clés que toute la philosophie du sylvopastoralisme, de la protection des forêts contre les incendies, et l'érosion doit être conçue.

Le rôle des communautés rurales directement concernées et les méthodes les plus efficaces doivent être développées pour obtenir leur participation. Ces aspects doivent être traités de façon pragmatique et aussi pratique que possible.

6.9 La protection du forêt contre les incendies comme élément fondamental d'une gestion globale

Parmi les agressions que subie la forêt de Boutaleb, l'incendie est le plus spectaculaire et le plus grave. Non seulement, il peut entraîner la destruction totale des peuplements, mais il dégrade aussi les sols, enlaidit les paysages et compromet gravement la reconstitution future de la forêt.

L'incendie des forêts désigne aussi les feux parcourant les formations ligneuses subforestières, telle les garrigues, matorrals et broussailles qui constituent souvent des stades de dégradation de la forêt à la suite d'incendies antérieurs. Ces passages du feu répétés, peuvent aboutir à la stérilisation totale des sols.

Dans cet esprit, le dispositif de protection à concevoir pour mieux protéger le massif de Boutaleb contre les incendies devra plus miser sur les moyens humains et les équipements spécifiques que sur les moyens matériels, même si le massif est amené à jouer un rôle pilote dans la région.

- Une défense faible (parce que diluée) sur la totalité du massif.

- Une défense forte (parce que concentrée) sur une partie seulement du massif.

Il, s'agit là de principes schématiques, dont seule la combinaison présente des garanties d'efficacité.

Techniquement, cela signifie qu'il sera nécessaire simultanément :

- D'améliorer et de renforcer outrancièrement le dispositif actuel de D.F.C.I traditionnelle.
- De protéger plus particulièrement les zones ou les parcelles dans lesquelles un investissement supplémentaire aura été réalisé d'un point de vue sylvicole et sylvo-pastoral.

En termes d'actions prioritaires, nous sommes donc conduits à en proposer trois (3) :

- Une D.F.C.I traditionnelle : incluant surveillance, accès, réserves d'eau et coupures.
- Une prévention proprement dite, avec toutes les mesures concernant l'élevage et les améliorations pouvant être apportées dans les systèmes d'exploitation.
- La sylviculture intégrant complètement le risque d'incendie, notamment dans les modalités d'intervention mais, aussi dans "l'après feu" programme d'action préparé à l'avance destiné à réagir rapidement et efficacement face à de nouveaux sinistres futurs.

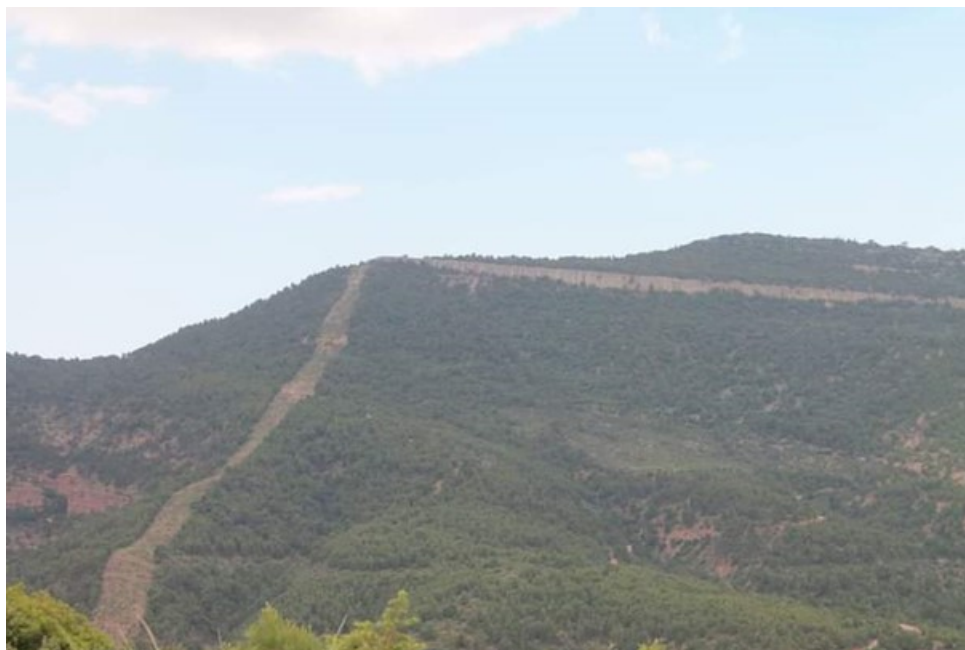


Figure 43: TPF : Tranchée pare feu 2023. (MARROUCHE, 2022)

Action de consolidation de l'aménagement :

Le bilan des équipements et des infrastructures qui existent doivent être répertoriés et voir

leur répartition spatiale pour tirer les avantages et les inconvénients des investissements antérieurs et ensuite proposer un nouveau plan d'équipement du massif.

Dans la mesure où l'on est capable de se projeter dans l'avenir et de raisonner à long terme (planification forestière) en abandonnant les contingences locales et les contingences d'une politique forestière à court terme, il est tout à fait clair que la promotion d'une foresterie efficace passe par un réel besoin en infrastructure, en équipement et en ouvrage de protection. Non seulement ils sont indispensables, ils sont subordonnés à l'aménagement global de la forêt.

D'autre part, il est nécessaire d'assurer un entretien permanent aux ouvrages existants et aux futurs ouvrages dont l'installation va entraîner des investissements considérables, faute de quoi leurs effets bénéfiques ne tarderaient pas à s'annuler.

En effet, leur vitesse de dégradation est considérablement accrue par l'extrême rudesse du milieu.

Les infrastructures, les équipements et les ouvrages de protection : mécanique et biologique retenues dans le cadre de cet aménagement permettent :

- D'optimiser le réseau de desserte de désenclavement là où il est insuffisant ;
- De favoriser l'accès au massif pour renforcer sa surveillance ;
- D'équiper la forêt pour intensifier sa gestion globale ;
- Et enfin, de mettre en place un dispositif pour assurer la continuité et la cohérence d'une politique forestière à long terme.



Figure 44: Bassin de retenue d'eau « *Stockage* ». (MARROUCHE,2022)

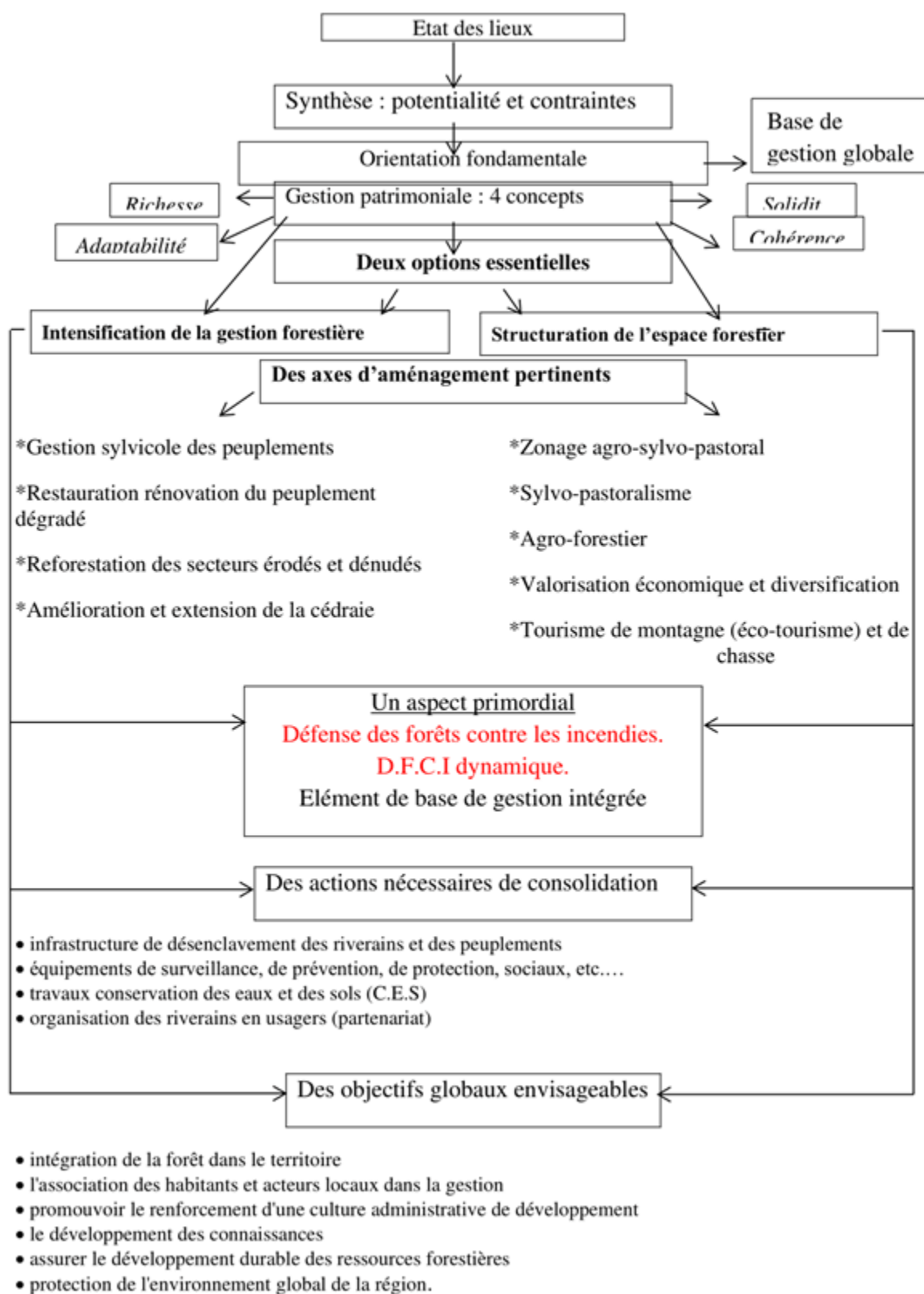


Figure 45: Méthodologie et propositions : option et axes d'aménagement de la forêt domaniale de Boutaleb (W. Sétif)

Conclusion Générale

Le massif forestier de Boutaleb est situé entre les hautes plaines sétifiennes et la dépression du Hodna, dans une zone de transition bioclimatique semi-aride à l'aride, naturellement est exposé au stress hydrique et aux influences climatiques sud. Aux conditions du milieu contraignant s'ajoutent les pressions anthropozoïques : pâturages, coupes et incendies en croissance rapide ces derniers temps.

Sur le plan floristique, les résultats obtenus une liste des plantes dont le nombre de 332 espèces appartenant à 53 familles botaniques et 210 genres, avec une prédominance de la famille des Asteraceae avec 53 espèces, des Fabaceae 38 espèces, des Poaceae 31 espèces et des Brassicaceae 24 espèces. L'analyse du spectre biologique des espèces montre la dominance les Thérophytes et des Hémicryptophytes. Le taux de 9.63% d'espèces endémiques par rapport au total des espèces du massif, cette flore endémique du massif se compose essentiellement 14 familles botaniques appartenant des espèces endémiques algériennes. Les 117 espèces rares appartenant à 34 familles botaniques.

Ce travail est basé sur l'identification des espèces d'intérêt médicinales, les espèces alimentaires, les espèces d'intérêts économiques, les espèces rudérales et les espèces toxiques. Les plantes médicinales sont 68 espèces appartenant à 31 familles botaniques utilisées dans la zone d'étude de population de Boutaleb, par inventaire détaillé, et les maladies traitées.

De point de vue physiologique les groupements identifiés correspondent aux formations végétales de Pinède, Cédraie et Chênaie.

La gestion patrimoniale est l'option fondamentale qui garantit et assure la pérennité du domaine forestier de l'état dans le contexte actuel des fonctions multi usages des espaces boisés.

En y ajoutant les effets néfastes du surpâturage ; des défrichements agricoles et d'autres atteintes, en somme les perturbations anthropozoogènes pour évaluer l'ampleur des pressions qui s'exercent sur l'écosystème forestier.

De ce constat est né l'idée de la nécessité, pour maintenir et améliorer les espaces boisés, d'assurer un certain équilibre entre les surfaces affectées à la forêt, celles réservées à d'autres modes d'exploitation du sol et ceux cédés à d'autres usages. Cet équilibre recherché doit être exprimé en termes clairs avec la collaboration des acteurs locaux (riverains, élus, autorités locales).

Quoi qu'il en soit, on connaît mieux maintenant que la dégradation et la disparition des forêts, l'érosion qui en était localement la conséquence, étaient en relation avec une mauvaise exploitation des ressources pastorales (parcours forestiers), des ressources ligneuses (défri-

chements agricoles, coupes illicites) et que grâce à une vision globale mieux comprise, on pourrait à la fois améliorer le bien-être des habitants riverains et enclavés, et reconstituer l'état boisé là où il serait nécessaire, tout en intensifiant la gestion de l'existant.

En prenant appui sur les constats et les enjeux développés précédemment, les options et les axes d'aménagement formulent des préconisations autour de trois aspects fondamentaux :

- Une conception de la gestion et de l'utilisation des ressources forestières qui soit compatible avec les principes écologiques, cela veut dire une cohabitation et un développement des activités en bonne intelligence dans le massif de Boutaleb.
- Une stratégie visant à aider les populations riveraines qui doit s'appuyer sur une connaissance de leurs besoins, c'est aussi exprimer autour d'un projet global, des objectifs communs et un programme d'action.
- Une insertion de la forêt dans la politique générale d'aménagement et d'utilisation des terres rurales, y compris l'agriculture, c'est enfin la création d'un projet d'avenir pour la montagne et son environnement.

On peut considérer que les deux derniers aspects font partie d'une stratégie globale de développement. C'est sur celle-ci (stratégie) qu'il faudra donc concentrer les efforts d'aménagement : L'intégration de la forêt et son rôle dans les démarches de développement territorial. Il manque à ce jour dans les forêts et plus particulièrement dans celles qui sont situées dans des montagnes difficiles, une véritable réflexion sur la place et le rôle de la forêt. La vision intégrée du territoire avec la démarche partenariale forte et plurielle qu'elle implique, peut s'avérer un outil intéressant et innovant pour le territoire, ou, forêt, pastoralisme, préservation des ressources naturelles et de la diversité biologique, activités loisirs ... Cohabitent.

L'absence de règles d'usage du massif de Boutaleb a engendré des difficultés que nous avons évoquées à propos de l'aménagement et la gestion du massif, et dont nous pouvons les regrouper en quatre (04) catégories :

- 1) Celles liées à la nécessité de prendre en compte le très long terme pour redresser la situation car les décisions prises aujourd'hui auront des conséquences dans des décennies.
- 2) Celles liées aux interdépendances multiples entre les facteurs naturels et entre ceux-ci et des facteurs économiques, sociaux et ethniques.
- 3) Celles liées aux caractères non marchands des fonctions de protection qui sont prioritaires et d'un certain nombre d'usages sociaux.
- 4) Celles liées aux conflits dont ces espaces sont l'enjeu, entre acteurs sociaux (populations riveraines et enclavées) dont les activités et les objectifs diffèrent avec ceux

des forestiers.

En définitive le travail de réflexion engagé pour le massif de Boutaleb ne sera efficace que si les solutions préconisées sont effectivement appliquées.

L'intérêt des potentialités floristiques du massif forestier de Boutaleb, comme source de diversité floristique tel que : plante médicinale ; plante alimentaire ; plante d'intérêt économique ; plante toxique, qui fait de patrimoine pour les futurs chercheurs.

Bibliographie

- [1] (1999-2023). www.wofrance.fr/Algerie.
- [2] Aafi, A., Ghanmi, M., Satrani, B., Aberchane, M., Ismaili, M., El Abid, A. (2011). Diversité et valorisation des principales plantes aromatiques et médicinales (pam) de l'écosystème cédraie au maroc. *Centre de Recherche Forestière B.P. 763, Agdal-Rabat*, page 16.
- [3] Abdessemed, K. (1981). *Le cèdre de l'Atlas (Cedrus atlantica Manetti) dans les massifs de l'Aurès et du Belezma. Etude phytosociologique. Problème de conservation et aménagement*. Thesis, Université d'Aix Marseille.
- [4] Abdessemed, S. (2017). *Contribution à la caractérisation et à l'identification des écotypes d'olivier Olea europaea L dans la région des Aurès*. Thesis, Université Batna 2. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Département Ecologie et Environnement.
- [5] A.F.D (2011). Agence française de développement.
- [6] Aidoud, A. Nedjraoui, D. (1992). The steppes of alfa (*stipa tenacissima* l) and their utilization by sheeps. In *Plant animal interactions in Mediterranean-type ecosystems*, pages 62–67, Greece. MEDECOS VI.
- [7] Allexandar, F. Genin, A. (2011). Géographie et écologie végétale, pour une nouvelle convergence. [Habilitation à diriger des recherches, université, Paris 7–Diderot].
- [8] Ayad, N. (2008). *Etude éco-Phytochimique et apport nutritionnel de l'armoise blanche (Artemisia herba-alba Asso) du sud Oranais, dans l'aliment du cheptel*. PhD thesis, Univ. Djillali Liabes, Sidi-Bel-Abbès.
- [9] Baba Aissa, F. (1999). Ecology and ethnomedicine : exploring links between current environmental crisis and indigenous medical practices. *Social Science and Medicine*, 4 :321–332.

- [10] Bagnouls, F. Gausse, H. (1957a). Les climats biologiques et leur classification. *Annales de géographie*, 66 :193–2020.
- [11] Bagnouls, F. Gausse, H. (1957b). Les climats et leur classification. *Ann. Géogr.*, 66(355) :193–220.
- [12] Barbault, F. (1995). *Ecologie générale : structure et dynamique de la biodiversité*. Masson, Paris.
- [13] Barbero, M., Bonin, G., Qezel, P. (1975). Les pelouses écorchées de montagnes méditerranéennes en syrie littorale. *Phytocoenologia*, L(4) :427–459.
- [14] Barry, J. Celles, J. (1973). Le problème des divisions bioclimatique et floristiques au sahra algérien. *Nat.Monsp., Sér.Bot.*, 23-24 :5–48.
- [15] Baskent, E., Borges, J., Kaspar, J., Tahari, M. (2020). A design for addressing multiple ecosystem services in forest management planning. *Forests*, 11(10) :1108.
- [16] Belhadj, G. (1989). Etude des richesses naturelles du djebel boutaleb (sétif). Mémoire d'ingénieur agronome, INA : Département de foresterie et protection de la nature. Mém. ing.
- [17] Bellakhder, J. (1997). *La pharmacopée marocaine traditionnelle*. Edition Ibis Press.
- [18] Belloula, S. Beghami, Y. (2018). Assessment of the dynamic of the atlas cedar decline (*cedrus atlantica manetti*.) by remote sensing in the aurès area algeria. *Le Géographe du Monde Arabe*, 21(2-3) :154–167.
- [19] Benhouhou, S., Yahi, N., Vele, E. (2018). Algeria. In et al., V., editor, *Conserving wild plants in the South and East Mediterranean region*, chapter 3, pages 53–60. IUCN, Gland, Switzerland.
- [20] Bensaid, A. Smaïhi, Z. (2003). Utilisation de la télédétection et des sig pour l'aide à la surveillance du risque de dégradation des parcours steppiques. *Télédétection*, 5 :1028–7736.
- [21] Bensaid, S., Gasmi, A., Benhafide, I. (2006). Les forêts d'algerie de césarée la romaine à ce jour. *Forêt méditerranéenne*, XXVII(3) :267–274.
- [22] Bergandi, D. Blandin, P. (2012). De la protection de la nature au développement durable : Genèse d'un oxymore éthique et politique. *Revue d'histoire des sciences*, 65(1) :103–142.

- [23] Bertraneu, J. (1952). *Le massif du Boutaleb XIX congrès géologique international. Monographie régionale première série Algérie*, volume 5.
- [24] Blondel, J. (2009). La production durable de biens et services en forêt méditerranéenne : le point de vue de l'écologie. *Forêt méditerranéenne*, (2) :133–138.
- [25] Blondel, J., Aronson, J., Bouinot, J., Bouef, G. (2010). *The méditerranéen région : Biological diversity in space and time*. Oxford University Press, New York, second edition.
- [26] BNEDER (1976). Bureau national d'études pour le développement rural.
- [27] Bonnier, G. Douin, R. (1990). *La grande flore*. Belin, Paris.
- [28] Bouafia, S. Bahri, K. (2016). Plantes rudérales de la région de m'sila : inventaire, chorologie et systématique. Mémoire, Université de M'sila.
- [29] Boudry, J. Burel, F. (1999). *Ecologie du paysage : concept, méthodes et application*. Tec et Doc, Paris.
- [30] Boudy, P. (1955). *Economie forestière Nord-Afrique, Tome IV, Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie*. Larose, Paris.
- [31] Boumediou, A. Addoun, S. (2017). Etude ethnobotanique sur l'usage des plantes toxiques, en médecine traditionnelle, dans la ville de tlemcen (algérie). Mémoire de docteur en pharmacie, Université de Tlemcen.
- [32] Bounar, R. (2014). *Etude des potentialités biologiques, cartographie et aménagement de la chaîne des Babors dans la démarche du développement durable*. Thèse de doctorat, Université F. Abbas.
- [33] Bouzidi, S. Salmi, A. (2021). Inventaire et usage traditionnel des plantes alimentaires en algérie. Mémoire de master, Université de M'sila.
- [34] Boyadgiev, T. (1975). Les sols du hodna (algérie). Rapport technique 5, PUND. FAO, Rome.
- [35] Brandan, K. (1996). *Ecotourism and conservation : A review of key issues*. World Bank, Washington.
- [36] Brink, P. (2011). *The economics of ecosystems and biodiversity in national and international policy making*. Routledge.

- [37] Brochu, P. (2005). Le regime juridique du contrat d'approvisionnement et d'aménagement forestiers. *Les cahiers de droit*, 31(3) :731–767.
- [38] Chan, K., Shaw, M., Cameron, D., Underwood, E., Daily, G. (2006). Conservation planning for ecosystem services. *PLOS Biology*, 4(11) :e379.
- [39] Charmat, S., Gharzouli, R., Djallouli, Y. (2015). Phytodynamique des groupements steppiques de djebel zdimm en algérie ord-orientale. *Ecologie méditerranéenne*, 42(1) :51–63.
- [40] 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 de doctorat, Université Paul Cézanne Aix-Marseille III.
- [41] Chermat, S. (2013). *Etude phytosociologique et pastorale de djebel Youssef et Zdimm (Hautes plaines sétifiennes)*. Thèse de doctorat, Université F. Abbas.
- [42] Corlett, R. (2015). The anthropocene concept in cology and evolution. *Trends in Ecology & Evolution*, 30(1) :36–41.
- [43] Daget, P. David, P. (1982). Essai de comparaison de diverses approches climatiques de la méditerranéité. *Ecologia mediterranea*, 8(1-2).
- [44] Dahmani-Megrerouche, M. (2002). Typologie et dynamique des chênaies vertes en algérie. *Forêt méditerranéenne*, XXIII(2) :2002.
- [45] Delaporte, C. (2013). Inventaire floristique de la végétation rudérale des bordures herbacées de parcelles agricoles de corce.
- [46] DeLong, D. (1996). Defining biodiversity. *Wildlife Society Bulletin*, 24 :738–749.
- [47] Derwiche, E., Benziane, Z., Chabir, R. (2011). Aromatic and medicinal plants of morocco : chemical composition of essential oils of rosmarinus officinalis and juniperus phoenicea. *IJABPT*, 2(1) :145–153.
- [48] Djema, A. Messaoudene, M. (2009). The algerian forest : current situation and prospects. In Palahi, M., Birot, Y., Bravo, F., Gorzi, E., editors, *Modelling valuing and managing Mediterranean forest ecosystems for montane goods and services*, number 57 in EFI proceeding, pages 17–27.
- [49] Dobignard, A. Chatelain, C. (2010–2013). *Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord*. G.J.B.G., Genève.

- [50] Donadieu, P. (1985). Géographie et écologie de végétation pastorales méditerranéennes. Doc. ronéo.
- [51] Drumm, A. Moore, A. (2002). *Ecotourism development : A Manual series for conservation planners and managers*, volume 1. The Nature Conservancy, Arlington, Virginia, United States.
- [52] Duchaufour, P. (1977). *Pédologie : pédogénèse et classification*, volume 1. Masson.
- [53] Emberger, L. (1930). La végétation de la région méditerranéenne, essai d'une classification des groupements végétaux. *Rev. Gen. Bot.*, 42 :641–662, 705–721.
- [54] Emberger, L. (1939). Aperçu général sur la végétation du maroc, commentaire de la carte phytogéographique du maroc 1 :1.500.000. *Revue de géographie du Maroc Rabat*, pages 40–157.
- [55] FAO (2018). *Etat des forêts méditerranéennes 2018*.
- [56] FAO (2020). *Evaluation des ressources forestières mondiales : principaux résultats*. FAO.
- [57] Floret, C. (1981). The effects of protection on steppic vegetation in the mediterranean arid zone of southern tunisia. *Vegetatio*, 46 :117–129.
- [58] Fournier, P. (2001). *Les quatre flores de France*, volume 2. Le Chevalier, Paris.
- [59] Gale, R. Cordray, S. (1991). What should forests sustain ? eight answers. *Journal of Forestry*, 89 :31–36.
- [60] Ghannou, S. (2014). Contribution à une étude dynamique de *stipa tinacessima* L. dans le sud-ouest de la région de tlemcen. Mémoire de magister, Université de Tlemcen.
- [61] Gharzouli, R. (2007). *Flore et végétation de la Kabylie des Babors, étude floristique et phytosociologique des groupements forestiers et postforestiers des djebels Takoucht, Adrer ou Mellel, Tababors et Babors*. Thèse de doctorat, Université de Sétif.
- [62] Glélé Kakai, R., Salako, V., Lykke, A. (2016). Techniques d'échantillonnage en étude de végétation. *Annales des Sciences Agronomiques*, 20 :1–13.
- [63] Hani, I. (2021). *Caractérisation et valorisation du pin d'Alep*. Thèse de doctorat, Université Oum El Bouaghi.

- [64] Harfouche, A., Boudjada, S., Chettah, W., Auam, M., Belhou, O., Merazga, A. (2003). Variation and population structure in aleppo pine (*pinus halepensis* mill) in algeria. *Silva Genetica*, 52 :244–249.
- [65] Houmani, M., Houmani, Z., Skoula, M. (2004). Interet de artemisia herba alba asso dans i' alimentation du betail des steppes algeriennes. *Tropical Animal Health and Production*.
- [66] Ionesco, T. Sauvage, R. (1962). Les types de végétation du maroc : essai de nomenclature et définition. *Revue de géographie du Maroc Rabat*, 1(2) :74–87.
- [67] Isnard, H. (1950). La répartition saisonnière des pluies en algérie. *Annales de géographie*, pages 354–361.
- [68] Jeanmonod, D. Gamisans, J. (2007). *Flora Corsica*. Edisud, Aix-en-Provence, France.
- [69] Kaabache, M. (1996). Les relations climat-végétation dans le bassin du hodna (al-gérie). *Acta Botanica Gallica*, 143(1) :85–94.
- [70] Kanev, D. (1972). *Etude de la forêt dominale du Boutaleb*.
- [71] Kechebar, M. (2008). Economie du bois en algérie : État actuel et perspectives. Mémoire de magister, Université Constantine.
- [72] Lacoste, A. Salanon, R. (1969). *Élément de biogéographie et d'écologie*. Nathan Université, France.
- [73] Lapie, G. (1909). Les divisions phytogéographiques de l'al-gérie. *Académie des Sciences Paris*.
- [74] Larrère, C. (2010). Les éthiques environnementales. *Nature Science*, 18 :405–413.
- [75] Laurent, P. (2007). *Ecotourisme : un outil de gestion des écosystèmes*. Université de Sherbrooke, Québec, Canada.
- [76] Le Houérou, H., Claudin, D., Haywood, M., Donadieu, J. (1975). Etude phytoécologique de hodna. Technical report, AGS, FAO, Rome.
- [77] Lebreton, P., Bayet, C., Muracciole, M. (1991). Le statut systématique de genévrier oxycède juniperus oxycedrus l. (cupressacées) : une contribution d'ordre biochimique et biométrique. *Lazarea*, 12 :21–42.

- [78] Lempacu, P. (2007). Plantes alimentaires sauvages à usage artisanal et culturel utilisés par les manga de blila de la collectivité de bengamisa (province orientale, rdc). Monographie inédite.
- [79] Leuque, C. Mounolou, J. (2008). *Biodiversité : dynamique biologique et conservation*. Dunod, Paris, 2 édition.
- [80] Linars, J., Taiqui, L., Camarero, J. (2011). Increasing drought sensitivity and decline of atlas cedar (*cedrus atlantica*) in the moroccan middle atlas forests. *Annals of Forest Science*, 68(3) :777–796.
- [81] Loasel, R. Gomila, H. (1993). Traduction des effets du débroussaillage sur les écosystèmes forestiers et préforestiers par un indice de perturbation. *Annales de la Société des Sciences Naturelles et d'Archéologie de Toulon et du Var*, 45(2) :123.
- [82] Loidi, J. (2021). Mapping of biogeographical territories : Flora, vegetation and landscape criteria. In Pedrott, F. Box, E., editors, *Tools for Landscape-Scale Geobiodiversity and Conservation*, pages 21–36. Springer International Publishing.
- [83] Louail, A. (2022). *Evaluation des services écosystémiques de la forêt des Ouled Henech dans les monts du Hodna*. Thèse de doctorat, Université F. Abbes, Sétif.
- [84] Madoui, A. (1995). Contribution à l'étude de l'impact écologique des feux des forêts sur la végétation du massif forestier de boutaleb (sétif). Mémoire de magister, Université F. Abbas, Sétif.
- [85] Madoui, A. (2013). *Les incendies de forêt en Algérie : Étude de l'évolution après feu des peuplements de Pinus halepensis Mill. dans l'Est Algérien. Cas de la forêt de Boutaleb, du reboisement de Zinadia et du parc national d'el Kala*. Thèse de doctorat en biologie, écologie végétale, Université F. Abbas, Sétif.
- [86] Madoui, A. Jehu, J. (1999). Etat de la végétation dans la forêt du boutaleb, mont du hodna, algérie. *Forêt Méditerranéenne*, 20(4) :162–168.
- [87] Maire, R. (1926). *Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie. Notice*. Gouvernement Général de l'Algérie, Services Cartographiques, Alger.
- [88] Maire, R. (1952–1987). *Flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque, Sahara)*. Le Chevalier, Paris.

- [89] Mandin, J. (2007). Morphologie des très vieux genévriers de phénicie (*Juniperus phoenicea* L.) en parois rocheuses (gorges de l'ardèche, France). *Société botanique de l'Ardèche, lycée agricole O. de Serres*. Jeanpaul.mondin@educa.gri.fr.
- [90] Marghadi, S. (2009). *Intégration des méthodes d'aide à la décision dans l'aménagement multifonctionnel des forêts au Maroc*. PhD thesis, Université Catholique de Louvain, Belgique.
- [91] Marrouche, H., Bounar, R., Charmat, S. (2022). Contribution to the floristic study of the boutaleb massif : proposal of a development model. *Ecoagritourism*, 18(2) :45.
- [92] Mbula, I. (2012). Contribution à l'étude des plantes alimentaires sauvages de yasikia (pk 31 route opala, po, rdc). Mémoire de master inédit.
- [93] Medail, F. Quézel, P. (1997). Hot-spot analysis for conservation of plant biodiversity in the mediterranean basin. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 84 :112–127.
- [94] Meddeur, R., Sahar, O., Vele, E. (2019). Colloque international (la cartographie de la flore, un outil au service des politiques publiques de la biodiversité). 7–8 Juin 2019, Université de Nantes En hommage au Professeur Pierre Dupont. Les territoires phytogéographiques de l'Algérie du Nord : essai de synthèse et révision partielle.
- [95] Meddour, R. (2010). *Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie : Exemple des groupements forestiers et préforestiers de la Kabylie Djurdjuréenne*. Thèse de doctorat, Université F. Abbas.
- [96] Medial, F. Ouezel, P. (1997). Hot-spot analysis for conservation of plant biodiversity in the mediterranean basin. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 84 :112–127.
- [97] Medini, H., Elaïssi, A., Khoujad, F. (2009). Seasonal and geographical influences on the composition of *Juniperus phoenicea* L. essential oil leaves from northern Tunisia. *Chemistry and Biodiversity*, 6 :1378–1387.
- [98] Merikhi, R. (1995). *Contribution à l'étude de la végétation des monts du Hodna : étude phytosociologique du massif du Boutaleb*. Thèse de magister, Université F. Abbas.
- [99] Merikhi, R. Alatou (1994). Contribution à l'étude de la végétation des monts du Hodna : étude phytosociologique du massif de Boutaleb.

- [100] Merioua, S., Seladji, A., Benabid, N. (2013). Anthropozoic impact on the floristic biodiversity in the area of beni saf (algeria). *Open Journal of Ecology*, 3 :254–264.
- [101] Ministère des Forêts de la Faune et des Parcs (2020). L'unité d'aménagement (ua), aménagement durable des forêts. <https://www.mffp.gouv.qc.ca/la-faune/amenagement-durable-forets/unite/>.
- [102] Missaoui, K., Gharzouli, R., Djelloul, Y., Messner, F. (2020). Phenological behavior of atlas cedar (*cedrus atlantica*) forest to snow and precipitation variability in boutaleb and babor mountains, algeria. *Biodiversitas*, 21 :239–245.
- [103] Montagne, P. (1999). *The Concise Larousse Gastronomique*. Hamlyn, London, UK.
- [104] Moreno, L., Bello, R., Beltrán, B., Calatayud, S., Primo-Yúfera, E. (1998). Free radical scavengers from the heartwood of *juniperus chinensis*. *Journal of Pharmaceutical Toxicology*, 82 :108–112.
- [105] Muratet, A. Duron, Q. (2012). *La clé des champs : Flore des bordures herbacées des milieux agricoles*. Nature Parif.
- [106] Myers, N., Mittermeier, R., Mittermeier, C., da Fonseca, G., Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403 :853–859.
- [107] Nadjraoui, D. Bedrani, S. (2008). La désertification dans les steppes algériennes : causes, impacts et actions de lutte. *Vertigo : La Revue Électronique en Sciences de l'Environnement*, 8(1). Available online : <https://vertigo.revues.org/5375>.
- [Neghnagh et al.] Neghnagh, A., Beldjazia, A., Bounar, R., Missaoui, K. Structure and biophysical variable of mediterranean aleppo pine forest : Case of boutaleb forest (north east of algeria).
- [109] Ozanda, P. (2002). *Perspectives pour une biogéographie des montagnes*. PPUR Presses Polytechniques.
- [110] Parizeau, M. (2001). *Biodiversité : Tout conserver ou tout exploiter*. Science/Éthique/Sociétés.
- [111] Portela, R. Rademacher, I. (2001). A dynamic model of patterns of deforestation and their effect on the ability of the brazilian amazonia to provide ecosystem services. *Ecological Modelling*, 143(1) :115–146.

- [112] Proulx, L. (2006). L'écotourisme : une activité d'épanouissement collectif et individuel? impact sociaux et culturel du tourisme. In Gagnon, C. Gagnon, S., editors, *L'écotourisme entre l'arbre et l'écorce*, pages 74–106. Presse de l'Université du Québec.
- [113] Quezel, P. (1957). *Peuplement végétal des hautes montagnes dès l'Afrique du Nord*. Le Chevalier, Paris.
- [114] Quezel, P. (1964). L'endémisme dans la flore de l'algérie. *Comptes rendus de la Société de Biogéographie*, 361 :137–149.
- [115] Quezel, P. (1978). Analysis of the flora of mediterranean and saharan africa. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 65 :479–537.
- [116] Quezel, P. (2000). *Reflections on the Evolution of Flora and Vegetation in Mediterranean Maghreb*. Ibis, Paris.
- [117] Quezel, P. (2002). *Réflexion sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen*. Ibis Press.
- [118] Quezel, P. Gast, M. (3016–3023). Genévrier. *Encyclopédie berbère*, 20.
- [119] Quezel, P. Santa, S. (1962–1963). *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. CNRS, Paris.
- [120] Rabbas, K., Boutabia, L., Touazi, Y., Gharzouli, R., Allatou, D. (2011). Inventaire des lichens du parc national de gouraya (bejaia, algérie). *Phytothérapie*, 4(9) :225–233.
- [121] Ramakrishma, K. Woodwell, G. (1993). *Wood forests for the future : their use and conservation*. Yale University Press.
- [122] Rebbas, K. (2022). Contribution à l'étude de la végétation du parc national gouraya (bejaia, algérie) : étude phytosociologique. Mémoire magistère, Univ. F. Abbas, Sétif.
- [123] Rebboud, M. (2022). Effets du stress hydrique et salin sur la germination des grains du genévrier de phénicie, caroubier, genévrier oxycedre. Mémoire master, Univ. Saida.
- [124] Roche, P., Geijzendorffer, I., Levrel, H., Maris, V. (2016). *Valeur de la biodiversité et services écosystémiques*. Quae.

- [125] Rol, R. Jacamon, M. (1968). *Flore des arbres, arbustes et arbrisseaux. 3. Région méditerranéenne*. La Maison Rustique, Paris.
- [126] Sahraoui, H., Madani, T., Kermouche, F. (2016). Livestock farming in algerian semi-arid forests : The case of boutaleb forest. *Option Méditerranéennes, A*, (114) :139–142.
- [127] Seltzer, P. (1946). *Le climat d'Algérie*, volume 1. Tra. Inst. Métiorol. Phys. Globe, Alger. With map.
- [128] (SERTF) (-). La société d'étude et réalisation des travaux forestiers.
- [129] Stassi, V., Verykokidou, E., Loukis, A., Harvala, C., Philianos, S. (1996). The antimicrobial activity of the essential oils of four juniperus species growing wild in greece. *Flavour and Fragrance Journal*, 11 :71–74.
- [130] Tatar, H. (2012). Production forestière, exploitation et valorisation en algérie. *Forêt Méditerranéenne*, 33(4) :361–368.
- [131] Thomais, V., Mailan, V., Michael, S. (2012). *Biodiversité dans la région méditerranéenne*. MIO-ECSDE. Available online : www.mio-ecsde.org.
- [132] Tshidibi, T. (2012). Contribution des plantes alimentaires spontanées dans la vie socioéconomique de la population riveraine de la réserve forestière de la yoko, territoire d'ubundu en r.d. congo. Mémoire de master inédit, Fac. des sciences, UNIKIS.
- [133] Vela, E. (2017). L'inventaire de la biodiversité aux priorités de conservation dans le hotspot du bassin méditerranéen : Peut-on combler les déficits de connaissance? fftel-01678131f.
- [134] Vela, E. Benhouhou, S. (2007). Evaluation d'un niveau point chaud de biodiversité végétale dans le bassin méditerranéen (afrique du nord). *Comptes Rendus Biologies*, 330(8) :589–605.
- [135] Watt, O. Breyer-Brandwijk, M. (1962). *The Medicinal and Poisonous Plants of Southern and Eastern Africa*. E. and S. Livingstone LTD, Edinburgh, London.
- [136] Wilson, E. O. (2003). *L'avenir de la vie*. Seuil, Paris.
- [137] Yahi, N., Vela, E., Benhouhou, S., de Belair, G., Gharzouli, R. (2012). Identifying important plant areas (key biodiversity areas for plants) in northern algeria. *Journal of Threatened Taxa*, 4(8) :2753–2765.

- [138] Yaniv, Z. Dudai, N. (2014). *Medicinal and Aromatic Plants of the Middle-East*, volume 2. Springer.
- [139] Zedam, A. Fenni, M. (2015). Vascular flora analysis in the southern part of chott el hodna wetland (algeria). *AES Bioflux*, 7(3) :357–368.

Annexe

ANNEXES

Annexe 1 :

Fiche enquête

I. Situation socioprofessionnel :

Age :

Sexe : Masculin Féminin

Situation familiale : Célibataire Marié

Niveaux d'étude : Néant Primaire Secondaire Universitaire

Localité :

Village : Ville : Commune : Daïra :

II. Généralités :

Lorsque vous sentez malade, vous adressez ?

Les plantes médicinales pour traitait ou les médicaments

Connaissez-vous une plante médicinale sauvage ?

Si oui, donner le nom de cette plante :

- Nom vernaculaire en arabe :

- Non français et/ou scientifique :

Usage médical :

1. Pour quelles maladies est-elle utilisée ?

.....
.....
.....

2. Quelle partie de la plante emploi-t-on ?

.....
.....
.....

3. Mode et méthodes de préparation de la thérapie ?

.....
.....
.....
.....

Annex 2: Listes des espèces végétales de massif de Boutaleb

| Les familles | Les espèces | type de milieu | Chorolo. | Typ. Biolo. |
|---------------|--|--|-------------|-------------|
| Anacardiaceae | <i>Pistacia lentiscus</i> L. | AC : dans toute l'Algérie sauf dans les zones très arrosée. R.SC : Hoggar. | End. N. A. | Pha. |
| | <i>Pistacia terbinthus</i> L. | CC: dans toute l'Algérie. | Méd. | Pha. |
| Apiaceae | <i>Ammoides atlantica</i> (Coss. et Durieu) H. Wolff. | AC : au-dessus de 1000 m : A2, K1-2-3, C1, AS2-3. | End. | Thé. |
| | <i>Balanseae glaberrima</i> Desf. Lange | CC: dans toutes les régions montagneuses. | End. N. A | Thé. |
| | <i>Brachiapium dichotomum</i> (L.) M. | C : H1-2, AS1-2-3. En montagne. | W. Méd. | |
| | <i>Bunium alpinum</i> Waldst et Kit | CC : sous les cèdre : A1, K1-2, C1 , AS3. | Méd. | Géo. |
| | <i>Bupleurum spinosa</i> L. | AC : H1-2, AS1-2-3. R: sur les hautes montagnes du tell | Ibéro-Maur. | Hé. |
| | <i>Carum montanum</i> Blanc | AC: A2,K1-2-3, C1, AS3. AR: surtout en montagnes | End. | Géo. |
| | <i>Elaeoselinum asclepium</i> Bert. Ssp. <i>millefolium</i> Boiss. | CC: dans les montagnes du tell, R: à l'intérieur. | Cha. | Méd. |
| | <i>Eryngium dichotomum</i> Desf. | CC: dans toute l'Algérie. | W. Méd. | Hé. |
| | <i>Eryngium triquetrum</i> Vahl. | CC: dans toute l'Algérie. | N.A.Sicile. | Hé. |
| | <i>Eryngium tricuspdatum</i> L. | CC: dans toute l'Algérie. | W. Méd. | Hé. |
| | <i>Eryngium compestre</i> L. | AR: H1-2. RR : dans le tell. | Eur. Méd. | Hé. |
| | <i>Pimpinella tragium</i> Vill. | AC : dans toute l'Algérie, surtout en montagne. | Méd. | Cha. |
| | <i>Pituranthos scoparius</i> Benth. et Hook. (Coss et Dur) | C : H1, AS1-2-3, SS, SC, SO. | End.N.A. | Cha. |
| | <i>Scandix stellatum</i> Soland. | R : C1 : Monts du Hodna, AS3 | Méd. | Thé. |
| | <i>Smyrniololusatum</i> L. | CC: dans toute l'Algérie. | Méd. | |
| | <i>Thapsia garganica</i> L. | CC: dans toute l'Algérie. | Méd. | |
| | <i>Thapsia villosa</i> L. | AC: dans toute l'Algérie. | Méd. | Hé. |
| | <i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link. Ssp <i>heterophylla</i> (Guss.) Thell. | C: A2, K1-2. | Pléo-temp | Thé. |
| | <i>Turgenia latifolia</i> (L.) Hoffm. | C: dans le tell | Méd. | Thé. |

| | | | | |
|---------------------------------------|---|---|----------------------------|------|
| Apocynaceae | <i>Nerium oleander</i> L. | CC: dans toute l'Algérie. R : SS, SC dans les montagnes | Méd. | Thé. |
| Aspleniaceae | <i>Asplenium adiantum –nigerum</i> L. | C: tell, AS1-3 | Sub-Cosm. | Hé. |
| | <i>Asplenium cetrach</i> L. | C: tell, AS | Eura.temp. | Hé. |
| Asteraceae | <i>Achillea santolina</i> L. | AC: H1, AS. | Eur. Méd. | Thé |
| | <i>Anacyclus clavatus</i> Desf. | CC: partout. | Eur. Méd. | Thé. |
| | <i>Andrayala sinuate</i> L. | CC: dans tout l'Alérie. | W.Méd. | Thé. |
| | <i>Andryala integrifolia</i> L. | | | |
| | <i>Anthemis pedunculata</i> Desf. | R: A1 | | Hé. |
| | <i>Artemisia herba-alba</i> Asso. | CCC. H, SS, AR: 1-2-3, C1,SC: en montagne | De canarie à Egypte , Asie | Cha. |
| | <i>Atractylis humilis</i> L. | | Ibéro-Maur. | Hé. |
| | <i>Atractylis serratuloides</i> Sieber. | C : H, SS | Sah. | Thé. |
| | <i>Atractylis cancellata</i> L. | CCC : dans tout l'Algérie | Circum. Méd. | Géo. |
| | <i>Asteriscus pygmaeus</i> (Michon) Greuter | CC : SS ,S0. RR : SC. | Sah.Sind | Ch. |
| | <i>Bellis sylvestris</i> Cyrillo. | R: A2: Zaccar, Teniet, K1, K2, O3: Garrouba, AS3: Aurès. | Circum- Méd. | Thé. |
| | <i>Calendula arvensis</i> M. Bied. | CCC: dans l'Algérie | Sub-Méd. | Thé. |
| | <i>Carduncellus pinnatus</i> (Desf.) DC. | R: K1: Djurdjura, A2: O1-3, H1-2. | Sicile-A.N.Lybie. | Cha. |
| | <i>Cardus nutans</i> L. | R : K1, A2 , O1-2, H1-2. | Euro-sib. | Hé. |
| | <i>Carlina lanata</i> L. | AC. | Circum-Méd. | Thé. |
| | <i>Calina involucrata</i> Poir. | C : dans toute l'Algérie | Euras, N.A. | Cha. |
| | <i>Catananche caerulea</i> L. | CC : dans toutes les régions montagneuses. R : dans le tell littoral. | W.Méd. | Thé. |
| | <i>Centaurea acaulis</i> L. ssp <i>boissieri</i> M. | CC : Oran, O3, H1 : Ain el Hadjar, C1. | A.N. | Thé. |
| | <i>Centaurea incana</i> Desf. ssp <i>pubescens</i> Willd. | CC : dans toute l'Algérie | Ibéro-Maur. | Thé. |
| | <i>Centaurea parviflora</i> Desf. | AR : A2, O3, C1, H1-2. | Alg.Tun. | Thé. |
| <i>Centaurea involucrata</i> (Desf) | A1-2,H1-2. | End.Alg.Tun | Cha. | |
| <i>Centaurea pullata</i> L. | CCC : dans tout le tell. | Méd. | Thé. | |
| <i>Cladanthus arabicus</i> (L.) Cass. | R: O1: Marnia, Nemours, H1. | Méd. | Thé. | |

| | | | |
|---|--|-------------------|------|
| <i>Cirsium echinatum</i> (Desf.) DC. | R: AS1: Dj. Mzi, Dj. Aissa. | W. Méd. | Thé. |
| <i>Crepis vesicaria</i> Subsp. <i>Ssp traxacifolia</i> (Thuill.) Thell. | | Eur.Méd. | Thé. |
| <i>Crupina vulgaris</i> Cass. | RRR: AS1. | Méd. | Thé. |
| <i>Echinops spinosus</i> L. | CC: dans toute l'Algérie | S.Méd.Sah. | Thé. |
| <i>Filago germanica</i> L. | RR: SS. | Eue.Méd. | Thé. |
| <i>Filago spathulata ssp pyramidata</i> L. | CC: dans toute l'Algérie. | Méd. | Thé. |
| <i>Galactites mutabilis</i> Durieu. | AR:A2, K1-2-3 | End.Alg.Tun. | Hé. |
| <i>Hedypnois cretica</i> L. | CC: dans toute l'Algérie. | Méd. | Thé. |
| <i>Helichrysum stoechas</i> (L.) | CCC : tell. | W.Méd. | Hé. |
| <i>Hyoseris radiata</i> L. | CC : dans tout le tell | Eur.Méd. | Hé. |
| <i>Hypochaeris achyrophorus</i> L. | CCC : partout. | Circumméd. | Hé. |
| <i>Inula Montana</i> L. | AC dans toute l'Algérie. | W.Méd.Sub.Atl. | Cha. |
| <i>Jurinea humilis</i> DC. | AC : O3, A2, H1-2. | W.Méd. | Hé. |
| <i>Launeae acanthoclada</i> M. | C:O1, C1, H,AS, SS. | Ibéro-Maur,Macar. | Thé. |
| <i>Launeae resedifolia</i> (L.) | R: O1: Oran, Mostaganem; O3: Mascara, O2: La Mactaca ; AS : Ain Safra. | Méd.Sah.Sin | Thé. |
| <i>Leontodon hispidus</i> L. | CC : surtout sur les hauts plateaux. | Méd. | Hé. |
| <i>Leontodan balansae</i> Boiss. | AR : O3, C1, AS3, RR : A2, AS2. | End.Alg.Maroc | Hé. |
| <i>Leuza conifera</i> L. DC. | AC : dans le tell. | W.Méd. | Thé. |
| <i>Micropus bombycinus</i> Lag. | CCC : dans toute l'Algérie. | Euras, N-A, Trop. | Thé. |
| <i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass. | AC : H, AS, SS. | Euro-Méd. | Hé. |
| <i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Coss. | R : AS, SS, RR : SC. | W.Méd. | Hé. |
| <i>Scorzonera laciniata</i> L. | | Sub.Méd-Sib. | Hé. |
| <i>Scorzonera undulata</i> Vall. | CC : dans le tell. | | Cha. |
| <i>Senecio leucanthemifoliius</i> Poir. | CC : dans le tell | W.Méd.Cana.Syrie. | Hé. |
| <i>Senecio lividus</i> L. | AR : dans le tell. | Eur.Méd. | Hé. |
| <i>Senecio gallerandianus</i> Coss. et Dur. | R : K1-2, AS3 : Aurès et Dj. | End. | Hé. |
| <i>Senecio vulgaris</i> L. | C : partout. | Sub-cosmo. | |

| | | | | |
|--------------|--|---|--------------|------|
| | <i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn. | CCC : dans tout le tell. | Cosmo. | Hé. |
| | <i>Tragopogon porrifolius</i> L. | R : tell, H1-2. | Circum-Méd. | Thé. |
| | <i>Xanthemum inapertum</i> (L.) Mill. | | Circum-Méd. | Hé. |
| Boraginaceae | <i>Anchusa undulata</i> Subsp. | Plante variable. | Méd. | Thé. |
| | <i>Cynoglossum cheiriifolium</i> L. | C : dans toute l'Algérie. | Méd. | Hé. |
| | <i>Myosotis collina</i> Hoffm. | CC : dans tout l'Algérie. | Méd. | Thé. |
| Brassicaceae | <i>Alyssum alpestre</i> L. | AR : de l'Atlas Tellien à l'Atlas Saharien. | Oro-Méd. | Cha. |
| | <i>Alyssum scutigerum</i> Durieu. | R : Hauts plateaux, Atlas saharien jusqu'à Laghouat | End.AN. | Thé. |
| | <i>Alyssum parviflorum</i> M. Bieb | | | |
| | <i>Arabis alpina</i> L. | AR : Hautes montagne du Tell, Aurès, Monts du Hodna et de Tlemcen. | Oro-Méd. | Thé. |
| | <i>Arabis auriculata</i> Lam. | AC : dans le Tell. R : Atlas saharien. | Méd. | Thé. |
| | <i>Arabis pubescens</i> Subsp. | AC : sur les Montagnes du Tell, l'Aurès et le mont du Hodna. RR : ailleurs. | End.N.A. | Thé. |
| | <i>Buscutella didyma</i> L. | CC : dans toute l'Algérie jusque dans le Sahara septentrional. | Méd. | Thé. |
| | <i>Buscutella raphanifolia</i> Poir. | AR : Tell, littoral agro-constantinois, Aurès.Ourasenis. | End.E.N.A. | Thé. |
| | <i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik. | CC : partout. | Méd-Cosm. | Thé. |
| | <i>Diplotaxis muralis</i> (L.) DC. | Toute l'Algérie, mais toujours rare. | Sud-Eur. | Hé. |
| | <i>Diplotaxis simplex</i> Viv. | RR : H1 : Le Kreider , Bousaada. | Alg-Tun-Lyb. | Hé. |
| | <i>Diplotaxis virgata</i> (Cav.) DC. | C : dans toute l'Algérie. | Ibéro-Maur. | Hé. |
| | <i>Draba hispanica</i> Boiss. | AR : Atlas Tellien au-dessus de 1200 m, Aurès, Monts du Hodna. RR : Atlas saharien Oranais. | Ibéro-Maur. | Thé. |
| | <i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav. | C : dans toute l'Algérie. RR : dans SS. | Méd. | Thé. |
| | <i>Erysimum bocconeii</i> Pers. | AC : montagnes du Tell et des hautes plaines.R : sur l'Atlas saharien. | Oro-Méd. | Hé. |
| | <i>Hirshfeldia incana</i> L. | AC : dans toute l'Algérie. | Méd. | Thé. |
| | <i>Hornungia petraea</i> (L.) Rchb.= <i>Hutchinsia petraea</i> R. Br. | AR : dans les montagnes jusque sur l'Atlas saharien | Eur-Méd. | Thé. |
| | <i>Vella annua</i> L. | AC : dans toute l'Algérie, sauf dans les zones bien | Méd. | Hé. |

| | | | | |
|-----------------|--|--|------------------|------|
| | | arrosées. | | |
| | <i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv. | CC : dans toute l'Algérie surtout sur le littoral. | Méd. | Hé. |
| | <i>Moricandia arvensis</i> (L.) DC. | | Méd.-Sah.-Sind. | Hé. |
| | <i>Sinapis arvensis</i> L. | AC: dans le Tell. R: ailleurs. | Méd. | Thé. |
| | <i>Sinapis pubescens</i> L. | | W.Méd. | Hé. |
| | <i>Sisymbrium thalianum</i> (L.) | C: dans le Tell Algéro-constantinois. R : en Oranais | Cosmp. | Thé. |
| | <i>Thlasi perfoliatum</i> L. | C: surtout sur les montagnes. Parait manquer sur les hauts plateaux. | Eur-Méd. | Thé. |
| Campanulaceae | <i>Campanula rapunculus</i> L. | R : AS. | Eur-Méd. | Hé. |
| | <i>Specularia falacata</i> Subsp. = <i>Legousia falacata</i> | | Méd. | Thé. |
| Caprifoliaceae | <i>Lonicera implaxa</i> L. Aiton | CC : dans toute le Tell. RR : ailleurs. | Méd. | Pha. |
| | <i>Centranthus calcitrapae</i> DC. | | | |
| Caryophyllaceae | <i>Arenaria grandiflora</i> L. | R: Aurès, Monts du Hodna, Djurdjura, Babors. | Oro-Méd. | Thé. |
| | <i>Arenaria serpyllifolia</i> L. | C : Tell, AR : AS. AR : AS1-2-3. | Euras. | Thé. |
| | <i>Buфонia tenuifolia</i> L. | AC :dans les rocailles des zones semi-arides | W-Méd. | Thé. |
| | <i>Cerastium boissierianum</i> Greuter et Burdet | AR :dans toute l'Algérie. | Ibéro-Maur. | Thé. |
| | <i>Cerastium brachypetalum</i> Desf. ex Pers | R : Tell et AS | Paléo-Temp. | Thé. |
| | <i>Cerastium glomeratum</i> Thuill. | C : dans toute l'Algérie. | Cosmo. | Thé. |
| | <i>Cerastium anomalum</i> W. et K | RR : mares de Tiaret | E.Eur-Iran-Tour. | Thé. |
| | <i>Cerastium gibraltaricum</i> Boiss. | | | |
| | <i>Cerastium pentandrum</i> (L.) B.Bock | | Méd. | Thé. |
| | <i>Herniaria hirsuta</i> L. | AC :dans toute l'Algérie : var. | Paléo-Temp. | |
| | <i>Dianthus caryophyllus</i> L. | CC : dans toute l'Algérie. | Eur-Méd. | Hé. |
| | <i>Minuartia tenuifolia</i> L. | C : dans toute l'Algérie. | Eur.-Méd. | Thé. |
| | <i>Paronychia arabica</i> (L.) DC. | Plantes variables. | E.Méd. | Hé. |
| | <i>Paronychia argentia</i> Lam. | C: dans toute l'Algérie. | Méd. | Hé. |
| | <i>Silene atlantica</i> Coss. et Durieu | AC: K2-3, A2, C1, AS3. | End. | Thé. |
| | <i>Silene choulettii</i> Coss. | AC : sur Silice entre 500 et 2000 m. K1-2-3,C1. | End. | Thé. |
| | <i>Silene italica</i> (L.) Pers. | C : dans les montagnes du Tell. R : AS1-2-3. | Méd. | Thé. |

| | | | | |
|----------------|---|---|--------------------------------|------|
| | <i>Silene mollissima</i> (L.) Pers. | AR : K1-2, C1, A2 : Ouarsenis, O3 : Monts de Tlemcen. | W.Méd. | Thé. |
| | <i>Stellaria media</i> (L.) Vill. | C : Dans le Tell et sur les hautes plateaux | Cosmo. | Thé. |
| | <i>Tunica illirya</i> Subsp <i>angustifolia</i> (Poiret) Maire. | AC : Tell. | E.Méd. | Hé. |
| Chenopodiaceae | <i>Arthrophytum scoparium</i> (Pomel)iljin. | AS : O2-3, R1-2, C : AS. Rd. SS. | Sah-Méd. | Hé. |
| Cistaceae | <i>Cistus albidus</i> L. | AC : A1-2, C1, O3, H1-2. | Méd. | Cha. |
| | <i>Cistus heterophyllus</i> Desf. | C : A1, O1. | Ibéro-Maur. | Cha. |
| | <i>Cistus salvifolius</i> L. | CC : dans le Tell. | Euras-Méd | Cha. |
| | <i>Cistus villosus</i> L. | Ça et là, AS1 : Dj. Aissa. | Méd. | Cha. |
| | <i>Fumana thymifolia</i> (L.) Spach ex Webb. | CC : partout. | Euras. Af.sept. | Cha. |
| | <i>Fumana ericoides</i> (Cav.) Grand. | | Euras-Alg-Mar | Cha. |
| | <i>Fumana laevipes</i> (L.) Spach. | C: dans toute l'Algérie. | Eur-Méd. | Cha. |
| | <i>Helianthemum cinereum</i> (Cav.) Pers. | C:K1, A1,O1, O3, AS1, H1. | Eur. Mérid. (sauf France) N.A. | Thé. |
| | <i>Helianthemum hirtum</i> (L.) Mill. | CCC. | N.A. Trip. Cyr. | Thé. |
| | <i>Helianthemum papilare</i> Boiss. | R: A2, O1, H1. | Ibéro-Maur | Thé. |
| | <i>Helianthemum pilosum</i> P.P. | Plantes du Tell, des hauts plateaux ou du sahara | Méd. | Thé. |
| | <i>Helianthemum racemosum</i> (L.) Vahl. | | Eur-Méd. | Thé. |
| | <i>Helianthemum virgatum</i> Pers. | CC : O1-3. AR :A2 | Iboro-Maur. | Thé. |
| Convolvulaceae | <i>Convolvulus cantabrica</i> L. | C : dans tout le Tell. | Méd. | Hé. |
| Crassulaceae | <i>Cotyledon umbilicus-veneris</i> Subsp. | AC : dans le Tell surtout en montagnes | Méd.-Atl. | Géo. |
| | <i>Sedum acre</i> L. | AR : C1, AS3. Aurès, A2 : Atlas de Blida. O3: Monts de Tlemcen. | Euras. | Hé. |
| | <i>Sedum album</i> L. | C: dans toute l'Algérie. | Euras. | Hé. |
| | <i>Sedum tenuifolium</i> (Sm) Greuter | R: Tell, Aurès. | Oro-Méd. | Hé. |
| | <i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau. | C: dans les hauts Tell Algéro-constantinois. | Méd. | Hé. |
| Cupressaceae | <i>Juniperus oxycedrus</i> L. | C : Tell, Atl. Sah. | Alt. Circum-Méd. | Pha. |
| | <i>Juniperus phoeniceae</i> L. | C: Littoral, H1-2, AS1-2-3.RR: ailleurs. | Circum-Méd. | Pha. |
| Cyperaceae | <i>Carex halleriana</i> Asso. | C: Tell. Atlas saharien. | Méd. | Hé. |
| Caprifoliaceae | <i>Knautia arvensis</i> (L.) coult. | AC: au-dessus de 800 m. | Eur-As. | Hé. |

| | | | | |
|--------------------------------------|---|---|------------|-------|
| | <i>Scabiosa columbaria</i> L. | R : K1(Djurdjura), K2 (Babor). | Eur-As. | Hé. |
| | <i>Scobiosa crenata</i> Cyr. | AR : K1 (Djurdjura), K2 (Babors), AS3(Aurèses), (Monts du Hodna, Belezma) | E.Méd. | Hé. |
| | <i>Scobiosa stallata</i> L. | RR : O1 : El Ancor, K2 : kerrata. | O-Méd. | Thé. |
| Ephedraceae | <i>Ephedra fragilis</i> L. | AC : Littoral, Tell, Atlas Saharien | Macar-Méd. | Pha. |
| Ephorbiaceae | <i>Ephorbia falacata</i> L. | AC : dans le tell et les hauts plateaux. | Méd. As. | Thé. |
| Ericaceae | <i>Arbutus unedo</i> L. | CC : dans le Tell. RR : ailleurs. | Méd. | Pha. |
| Fabaceae | <i>Anthyllis tetraphylla</i> L. | C : dans le Tell. R : ailleurs. | Méd. | Thé. |
| | <i>Anthyllis vulneraria</i> L. | CC : dans le Tell. AR : ailleurs. | Eur-Méd. | Hé. |
| | <i>Astragalus armatus</i> L. | AC : Djurdjura, C1, AS. | End. N. A. | Cha.. |
| | <i>Astragalus humosus</i> L. | AC : dans toute l'Algérie, RR :SS : Laghouat, Biskra. | Méd. | Thé |
| | <i>Astragalus pentaglottis</i> L. | C : dans le Tell. | Méd. | Thé. |
| | <i>Astragalus sesameus</i> L. | C : dans toute l'Algérie jusque sur l'Atlas Saharien. | W.Méd. | Thé. |
| | <i>Astragalus monspessulanus</i> L. | AC : Tell, Aurès. A: AS. | Eur-Méd. | Hé. |
| | <i>Colicotome spinosa</i> (L.) Link. | CC: dans le Tell jusque dans le Dahra, Aurès. | W.Méd. | Pha. |
| | <i>Colutea arborescens</i> L. | AC: en dehors des zones littorales : A2, Monts de Djelfa, Aurès et Bellezma, Monts de Tlemcen, AS. | Méd. | Pha. |
| | <i>Coronilla minima</i> L. | AC: sauf sur le littoral. | Méd.Eur. | Cha. |
| | <i>Coronilla scopiodes</i> Koch. | C: dans toute l'Algérie. | Méd. | Thé. |
| | <i>Ebenus pinnata</i> L. | C : dans toute l'Algérie, sauf sur le littoral constantinois. | End.N.A. | Hé. |
| | <i>Erinaceae anthyllis</i> Link. | AR : Aurès, Bellezma, Monts du Hodna et de Djelfa, Babors, Djurdjura. AS. | Oro.W.Méd. | Cha. |
| | <i>Genista microcephala</i> Coss. Durieu. | Aurès, H2. | End.N.A. | Cha. |
| | <i>Genista quadriflora</i> L. | R : O1-2-3. | End.W.N.A. | Cha. |
| | <i>Genista tricuspidata</i> Desf. | Dans tout le Tell. RR: ailleurs: Monts de Bousaada. | End.N.A. | Cha. |
| | <i>Hedysarum perralderianum</i> Coss. | R: Aurès, Bellezma, Boutaleb. | End. | Thé. |
| <i>Hippocrepis multisiliquosa</i> L. | C: Tell, AS et SS | Méd. | Thé. | |
| <i>Hippocrepis scabra</i> DC. | C: sauf dans les regions cotières. R : SS : région de Colomb Béchar. | Ibéro-Maur. | Thé. | |

| | | | | |
|----------------|---|---|-----------------|------------|
| | <i>Lotophyllus argenteus</i> (L.) Link. | | Méd. | |
| | <i>Lotus corniculatus</i> L. | AC : dans le Tell, Aurès. | Euras. As. | Thé |
| | <i>Lotus creticus</i> L. | AC : Haut Tell, Atlas saharien. RR: l'Alma , Oron. | Méd. | Thé. |
| | <i>Lotus ornithopodioides</i> L. | C: dans le Tell. | Méd. | Thé. |
| | <i>Medicago ciliaris</i> (L.) All. | C: dans le Tell.AR : ailleurs. | Méd. | Thé. |
| | <i>Medicago hispida</i> Gaertn. | C: dans le Tell. AR: ailleurs. SS. Dans les oasis. | Méd. | Thé. |
| | <i>Medicago minima</i> (L.) L. | C: dans le Tell.AC: AS1-2-3.R : H1-2. | Eur-Méd. | Thé. |
| | <i>Medicago murex</i> Subsp. | AC: dans le Tell Algéro-constantinois. | Méd. | Thé. |
| | <i>Melilotus indicus</i> (L.) All. | AC: dans le Tell. R : ailleurs. RR : SS, SC. | Méd.As. | Thé. |
| | <i>Ononis aragonensis</i> Asso. | RR : Babors, Djurdjura au Lalla Khedidja. | Oro-W-Méd. | Thé. |
| | <i>Ononis natrix</i> L. | C : O1-2-3 , A1-2, K1-2-3.C1. | Méd. | N.Pha . |
| | <i>Retama raetam</i> Webb. | C : Hd., H, SS, SO. | Saharo-Sindique | Pha. |
| | <i>Scorpiurus vermiculatus</i> L. | C: dans le Tell. | Méd. | Hé. |
| | <i>Trifolium stellatum</i> L. | CC: dans le Tell. RR: ailleurs: Aurès, Bellezma. | Méd. | Thé. |
| | <i>Trifolium pratense</i> L. | AR: dans le Tell. RR: ailleurs. | Euras. | Thé. |
| | <i>Trifolium compestre</i> Schreb. | CC : dans le Tell. R: ailleurs. AS. | Paléo-Temp. | Thé. |
| | <i>Trigonella gladiata</i> Steven ex M.Bied | AC : dans toute l'Algérie sauf dans la zone côtière. | Méd. | Cha. |
| | <i>Vicia lathyroides</i> L. | AR : montagnes au-dessus de 800m dans toute l'Algérie. | Méd. | Thé. |
| | <i>Vicia onobrychioides</i> L. | AC : dans le Tell, Auras, Monts du Hodna. | Méd. | Thé. |
| Fagaceae | <i>Quercus ilex</i> L. | C : dans le Tell en montagne, surtout subcalcaire. R. et dispersé ailleurs. | Méd. | Thé. |
| Geraniaceae | <i>Erodium bipinnatum</i> (Desf) Tourlet. | C : dans les régions montagneuses du Tell. | Méd. | Thé. |
| | <i>Erodium cicutarium</i> (L.) | C : dans toute l'Algérie, R : Sahara. | Méd. | Thé. |
| | <i>Geranium lucidum</i> L. | CC : en montagne dans toute l'Algérie. | Méd.Atl. | Thé. |
| | <i>Geranium robertianum</i> L. | R : Djurdjura. Aurès. | Cosm. | Thé. |
| | <i>Geranium rotundifolium</i> L. | R: ça et là en Algérie, surtout en montagne. | Eur. | Thé. |
| Globulariaceae | <i>Globularia alypum</i> L. | CC: dans toute l'Algérie. | Méd. | Cha. |
| Iridaceae | <i>Gladiolus segetum</i> (Ker Gawl.) salisb | C: dans le Tell. | Méd. | Géo. |
| | <i>Remulea bulbocodium</i> (L.) Sebast et | C : K1-2-3, H2, A1 : Guyotville, O1 : Oran. | Méd. | Géo. |

| | | | | |
|---------------------------------------|---|--|------------------|------|
| | Mauri | | | |
| Lamiaceae | <i>Ajuga iva</i> (L.) schreb. | CC : dand tout le Tell, RR : ailleurs. | Méd. | Thé. |
| | <i>Ballota hirsuta</i> Benth. | AC : O1-2-3, AS, SS, SC. | Ibéro-Maur. | Hé. |
| | <i>Ballota nigra</i> L. | CC : dans toute l'Algérie. | Méd. | Hé. |
| | <i>Lamium mauritanicum</i> L. | R : çà et là dans le Tell. | End.A.N. | Thé. |
| | <i>Lamium longiflorum</i> (Ten.) Kergu | AR : Hautes montagnes, K1 (Djurdjura), K2 (Babors), C1 (Monts du Hodna), AS3 (Aurès). | C-Méd. | Hé. |
| | <i>Rosmarinus tournefortii</i> Noé | R : O1-2-3, A1-2, H1. | End. | Pha. |
| | <i>Salvia argentea</i> L. | C : H1-2 : Montagnes. | Méd. | Hé. |
| | <i>Salvia phlomoides</i> Asso. | AC : H1-2, AS1-2-3. | Ibéro-Méd. | Hé. |
| | <i>Salvia verbenaca</i> L. | Plante très variable. | Méd, Atlantique. | Hé. |
| | <i>Satureja granatensis</i> (B. et R.) | C : dans toute l'Algérie. | Ibéro-Méd. | Cha. |
| | <i>Sideritis montana</i> L. | CC : H, AS. RR: ailleurs. | Méd. | Thé. |
| | <i>Teucrium chamaedrys</i> L. | AC: dans le Tell, AS3. | Eur-Méd. | Cha. |
| | <i>Teucrium flavum</i> L. | C: dans toute l'Algérie. | Méd. | Cha. |
| | <i>Teucrium polium</i> L. | CC: partout. | Eur-Méd. | Cha. |
| <i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L. | CC: Surtout dans le Tell. | W.Méd. | Cha. | |
| <i>Thymus ciliatus</i> Desf. | CC: dans toute l'Algérie. | End.N.A. | Cha. | |
| Liliaceae | <i>Allium margaritaceum</i> Heldr. Ex Regel | AC: dans le Tell. | Euras.Mérid. | Géo. |
| | <i>Allium moly</i> L. | RR, O3, Monts de Tlemcen : Hafir | Méd. | Géo. |
| | <i>Allium paniculatum</i> L. | AC : Tell. | Paléo-Temp. | Géo. |
| | <i>Asparagus acutifolius</i> L. | CC : dans le Tell. AR : Atlas Saharien. | Méd. | Géo. |
| | <i>Asparagus albus</i> L. | C : dans le Tell. | W.Méd. | Géo. |
| | <i>Asparagus altissimus</i> Munby. | AC : Tell Oranais. | End.Alg.Mar. | Géo. |
| | <i>Asphodeline lutea</i> (L.) Rchb | C : K1-2-3, C1, AS3. RR: A1-2. | E.Méd. | Hé. |
| | <i>Gagea granatelli</i> (Parl.) | C: Tell; Hauts plateaux; Atlas Saharien. | End. | Géo. |
| | <i>Muscari comosum</i> L. | C: Tell; Hauts plateaux; Atlas Saharien. | Méd. | Géo. |
| | <i>Ornithogalum cosmosum</i> L. | RR: C1: Monts Boutaleb: var. | W.Méd. | Géo. |
| | <i>Ornithogalum umbellatum</i> L. | C: partout. | Atl.Méd. | Géo. |
| | <i>Urginea fugax</i> (Moris) Steinth | AC: Tell algéro-constantinois. | Méd. | Hé. |
| | <i>Urginea maritima</i> L. | AC: K1-2-3. | Can.Méd. | Hé. |

| | | | | |
|----------------|--|--|------------------------------|------|
| Linaceae | <i>Linum corymbuerum</i> Desf. | R : O1, C1, AS3 : Aurès. | End.A.N. | Thé. |
| | <i>Linum strictum</i> L. | AC : dans toute l'Algérie. | Méd. | Thé. |
| | <i>Linum aristidis</i> Batt. | | End.N.A. | |
| Malvaceae | <i>Malva sylvestris</i> L. | CC : dans toute l'Algérie, SS. | Euras. | Thé. |
| Oleaceae | <i>Jasminum fruticans</i> L. | CC : sauf sur les Hauts plateaux. | Méd. | Pha. |
| | <i>Olea europaea</i> L. | CC : dans toute l'Algérie. R : SS : Var. | Méd. | Pha. |
| | <i>Phillyrea angustifolia</i> L. | CC: dans toute l'Algérie tellienne, Aurès. | Méd. | Pha. |
| Orchidaceae | <i>Orchis longibracteata</i> Biv. | | Méd. | Géo. |
| Orobanchaceae | <i>Orobanche rapum-genistae</i> Thuill. | RR : ça et là dans le Tell. | W.Méd. | Géo. |
| Papaveraceae | <i>Papaver hybridum</i> L. | C : dans toute l'Algérie. | Méd. | Thé. |
| | <i>Papaver pinnatifidum</i> Moris. | AC : dans le Tell algérois et oranais | Méd. | Thé. |
| | <i>Papaver rhoeas</i> L. | C : dans toute l'Algérie | Paléo-Temp. | Thé. |
| Pinaceae | <i>Cedrus atlantica</i> Manetti. | AC : K1-2 , C1, AS3 | Oro-Méd. | Pha. |
| | <i>Pinus halepensis</i> Mill. | CC : dans toute l'Algérie, sauf dans le Tell constantinois. | Méd. | Pha. |
| Plantaginaceae | <i>Plantago albicans</i> L. | CC : dans toute l'Algérie, mais plus rare dans le Tell littoral. | Méd. | Thé. |
| | <i>Plantago ciliate</i> Desf. | CC : SS, SC, SO, R : Hd. | Sah-Sind. | Thé. |
| | <i>Plantago coronopus</i> L. | | Euras. | Hé. |
| | <i>Plantago psyllium</i> L. | CC : dans toute l'Algérie, AS : SS, R : SC. | Sub-Méd. | Thé. |
| Plumbaginaceae | <i>Armeria alliacea</i> (Cav.) Hoffmanns. | R : K1 : Djurdjura, K2, AS3 : Aurès, C1, A2. | Ibéro-Maur. | Hé. |
| Poaceae | <i>Aegilops triuncialis</i> L. | Ça et là dans tout le Tell. | Méd-Irano-Tour. | Thé. |
| | <i>Aegilops ventricosa</i> Tausch. | C: dans le Tell. AR: ailleurs. | W.Méd. | Thé. |
| | <i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poir) L. | CC : dans le Tell. AR : AS2-3. | W.Méd. | Géo. |
| | <i>Arrhenatherum elatius</i> L. | AC : montagnes et collines du Tell, Aurès. | Atl.Sah | Hé. |
| | <i>Avena bromoides</i> Gouan. | AC : sur les montagnes sèches du Tell et des Hauts plateaux. | Méd. | Hé. |
| | <i>Avena sterillis</i> L. | CC : partout, s'étend jusqu'au SC. | Macar, Méd, Irano-touranien. | |
| | <i>Brachypodium distachyon</i> L. | CC : du littoral au grand Erg occidental. | Paléo-Subtrop. | Thé. |
| | <i>Briza maxima</i> L. | CC : dans le Tell. | Paléo-Subtrop. | Thé. |

| | | | |
|--|---|---------------------|------|
| <i>Bromus hordeaceus</i> L. | C : Tell, Hauts plateaux, Atlas Saharien (Aurès compris) , Sahara central. | Paléo-Temp. | Thé. |
| <i>Bromus madritensis</i> (L.) Nevski. | RR : O2 : Oued Riou (Inkermann). | Eur-Méd. | Thé. |
| <i>Bromus rubens</i> L. | Du littoral au Sahara central | Paléo-sub-tropicale | Thé. |
| <i>Bromus squarrosus</i> L. | Haut Tell, Hauts plateaux.(montagnes), AS3 : Aurès, Atlas Saharien, SC | Paléo-Temp. | Thé. |
| <i>Bromus tectorum</i> L. | C : montagnes du Tell, Hauts plateaux, Atlas Saharien. (Aurès compris). | Paléo-temp. | Thé. |
| <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. | Partout en Algérie ; lieux humides du Sahara. | Thermocosm. | Thé. |
| <i>Cynosurus echinatus</i> L. | C : Tell constantinois et Algérois. R : en Oranie : Monts de Tlemcen. | Méd-Macar. | Thé. |
| <i>Cynosures elegans</i> Desf | C : Tell, Hauts plateaux, Atlas saharien. | Méd-Macar. | Thé. |
| <i>Dactylis glomerata</i> L. | C : du littoral à l'Atlas saharien. | Paléo-Temp. | Hé. |
| <i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Drejer. | K2 : Tamesguida, Babor. | Circumbor. | Thé. |
| <i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf. | C : dans le Tell, Hauts plateaux, l'Atlas saharien. | Atlantique, Méd. | Thé. |
| <i>Festuca atlantica</i> Desf. | AC : K1-2 , C1, A2, AS3. | End.Algéro-Maroc. | Géo. |
| <i>Hordeum marinum</i> Huds. | CC : Tell. AC: H1, AS. | Méd-Eur-Amér. | Cha. |
| <i>Hordeum secalinum</i> Schreb. | AS1-2 | Euras-Amér. | Cha. |
| <i>Hyparrhenia hista</i> (L.) Stapf. | R: SC. | Paléotrop. | Thé. |
| <i>Koeleria vallesiana</i> (Honk) Gaudin. | AC: Tell , Hauts plateaux, Atlas Saharien. | SW.Europ. | Hé. |
| <i>Lolium perenne</i> L. | C : Tell, Atlas Saharien. | Circumbor. | Hé. |
| <i>Poa annua</i> L. | C : Tell. | Cosm. | Hé. |
| <i>Poa bulbosa</i> L. | C : dans le Tell, R : H, AS. | Paléo-Temp. | Thé. |
| <i>Poa nemoralis</i> L. | RR : Aurès au Cheliah. | Circumbor. | Hé. |
| <i>Stipe parviflora</i> (Desf.) Roser et Hamacha | C : littoral oranais ; de l'Atlas Tellien ou Saharien dans les 3 provinces. R : SC en montagne. | Méd. | Hé. |
| <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>Trisetum flavescens</i> L. | AC : montagne du Tell. R : Atlas Saharien et littoral | Paléo-Néo tempo. | Hé. |

| | | | | |
|---------------|---|---|--------------------|------|
| | | algéro-constantinois. | | |
| Polygalaceae | <i>Polygala monspeliaca</i> L. | CC : dans toute l'Algérie. | Méd. | Hé. |
| | <i>Polygala nicaeensis</i> Subsp | C : dans toute l'Algérie. | Méd. | Hé. |
| | <i>Polygala reseae</i> Desf. | R : O3. | Méd. | Hé. |
| Polygonaceae | <i>Rumex bucephalophorus</i> L. ssp <i>gallicus</i> | CC : dans le Tell. AC : ailleurs, jusque sur l'Atlas Saharien | Méd. | Thé. |
| | <i>Rumex thyrsoides</i> Desf. | C : dans le Tell. RR : ailleurs : Sersou, Aurès, Bellezma. | W.Méd. | Thé. |
| Primulaceae | <i>Anagallis arvensis</i> L. | CC : dans toute l'Algérie surtout dans le Tell. R : SS : Oasis. | Sub-cosmo. | Thé. |
| | <i>Asterolinum linum-stellatum</i> Link. et Hoffn | CC : dans toute l'Algérie. | Méd. | Thé. |
| Ranunculaceae | <i>Dephinium balansae</i> Boiss. et Reut | R : Djurdjura, Babors, Aurès, Atlas Saharien, Monts de Tlemcen. | End.N.A. | Hé. |
| | <i>Ranunculus spicatus</i> Desf. | C : dans toute l'Algérie, surtout littorale. RR : sur les Hauts plateaux. | Ibéro-Maur-Sicile. | Géo. |
| | <i>Nigella arvensis</i> L. | C : dans toute l'Algérie. | Méd. | Thé. |
| Resedaceae | <i>Reseda alba</i> L. | AC : dans le Tell. | Euras. | Thé. |
| | <i>Reseda arabica</i> L. | R : H2. AS , SC.AC : SS. | Sah-Sind. | Thé. |
| | <i>Reseda decursiva</i> Forsk. | AR : H. AC : AS-SS. | S.Méd. | Thé. |
| | <i>Reseda lutea</i> L. | AR : Tell. | Eur. | Thé. |
| Rhamnaceae | <i>Rhamnus alaternus</i> L. | CC : dans toute l'Algérie. | Méd. | Pha. |
| | <i>Rhamnus lycioides</i> L. | AC : dans toute l'Algérie, jusqu'au au S de l'Atlas Saharien. | W.Méd. | Pha. |
| | <i>Ziziphus lotus</i> (L.) Lam | CC : dans toute l'Algérie, sauf sur le Tell algéro-constantinois, C : SS. | Méd. | Pha. |
| Rosaceae | <i>Amelanchier ovalis</i> Medik. | R : K1-2 , C1, Aurès. | Méd. | Pha. |
| | <i>Alchemilla arvensis</i> L. | | Méd. | Tha. |
| | <i>Prunus prostrata</i> Labill. | C : dans toute l'Algérie et jusque sur l'Atlas Saharien. | Méd.As. | Pha. |
| | <i>Rosa micrantha</i> Sm. | AR ; Tell algéro-constantinois. RR : ailleurs. | Eur-Méd. | Pha. |
| | <i>Rosa sicula</i> Tratt. | Babor, Djurdjura, Aurès. | Oro-Méd. | Pha. |

| | | | | |
|------------------|---|---|-------------|------|
| | <i>Rubus ulmifolius</i> Schott | C : dans le Tell ; Aurès. | Eur-Méd. | Pha. |
| | <i>Sanguisorba minor</i> Scop. | RR : Monts de Tlemcen. | Euras. | Pha. |
| Rubiaceae | <i>Asperula hirsuta</i> Desf. | CC : dans le Tell et toutes les régions montagneuses. | W.Méd. | Thé. |
| | <i>Callipolitis cucullaria</i> L. | C : O1-3, C1, H1-2, AS1-2-3, SS. | S.Méd. | Thé. |
| | <i>Crucianella angustifolia</i> L. | AC : dans tout le Tell, surtout en montagne. | Eur-Méd. | Thé. |
| | <i>Galium aparine</i> L. | CC : dans toute l'Algérie. | Paléo-temp. | Thé. |
| | <i>Galium tunetanum</i> Lam. | CC : dans toute l'Algérie. | End.N.A. | Thé. |
| | <i>Gallium valantia</i> Web. | CC : dans toute l'Algérie. | Méd. | Thé. |
| | <i>Gallium mollugo</i> L. | CC : dans toute l'Algérie. | Euras. | Hé. |
| | <i>Sherardia arvensis</i> L. | CC : dans toute l'Algérie. | Euras. | Thé. |
| Rutaceae | <i>Ruta chalepensis</i> L. | C : dans toute l'Algérie. | Méd. | Hé. |
| Sapindaceae | <i>Acer monspessulanum</i> L. | C : dans les montagnes au-dessus de 800 m. | Méd. | Pha. |
| Salicaceae | <i>Populus nigra</i> L. | R : K1-2-3, AS3 : Aurès, O3 : Monts de Tlemcen. | Paléo-temp. | Pha. |
| | <i>Populus alba</i> L. | CC : toute l'Algérie. | Paléo-temp. | Pha. |
| Santalaceae | <i>Osyris alba</i> L. | AC : dans le Tell. RR : AS, SC. | Méd. | Cha. |
| Saxifragaceae | <i>Saxifraga globulifera</i> Desf. | AR : montagnes du Tell. R : Aurès, Atlas Saharien. | W.Méd. | Hé. |
| Scrophulariaceae | <i>Anarrhinum fruticosum</i> Subsp. | R : O3, H1, AS1. | W.N.A. | Thé. |
| | <i>Linaria heterophylla</i> Desf. | CC : dans toutes les régions montagneuses.. | Ital.N.A. | Thé. |
| | <i>Linaria simplex</i> Desf. | AC : dans toutes l'Algérie, RR : SS. | Méd. | Thé. |
| | <i>Linaria triphylla</i> (L.) Mill. | CC : dans toute l'Algérie. | Méd. | Thé. |
| | <i>Scrophularia canina</i> L. | CC : dans toute l'Algérie. | Méd. | Hé. |
| | <i>Veronica praecox</i> All. | R : K1-2, A2, O3, C1, AS. | S.Eur. | Thé. |
| Solanaceae | <i>Hyoscyamus niger</i> Dose | AR : surtout en montagne dans toute l'Algérie. | Euras. | Hé. |
| Thymelaeaceae | <i>Thymelaea hirsuta</i> Endl. | CC : dans toute l'Algérie et spécialement dans le littoral. | Méd. | Cha. |
| Valerianaceae | <i>Valerianella carinata</i> (Loisel.) Devesa , J. Lopez et R. Gonzalo | CC : dans toute l'Algérie. | Euras. | Thé. |
| | <i>Valerianella coranata</i> (L.) DC. | C : dans la zone montagneuse. | Méd. | Thé. |

Annex 2 : les plantes médicinales du massif Boutaleb

| Le nom scientifique | Le nom arabe | Partie utilisé | Mode d'utilisation | Les maladies traites |
|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------------|----------------------------|---|
| <i>Ajuga iva</i> | شقفورة | La plante entière | Sirop, décoction | Diabète ; l'estomac ; rhumatisme ; cicatrisante. |
| <i>Amplodesma mauritanica</i> | الديس | Les racines, les graines | Infusion, poudre | Digestion, coulant, douleurs abdominales ou tumeurs chez les femmes après l'accouchement |
| <i>Anagallis arvensis</i> | العلق، زريق العين، قزوخ | La plante entière | Décoction, poudre | Analgésique des douleurs molaire troubles nerveux et tonique |
| <i>Anthyllis vulneraria</i> | عرق الصغير، حشيشات الذيب | Les fleurs | Cataplasme | Les plaies. |
| <i>Anchusa undulata</i> | تينسنس | Les feuilles. | Poudre. | Hépatite |
| <i>Arbutus unedo</i> | اللونج | Les fruits. | Consommer. | Diarrhée, favoris la circulation sanguine. |
| <i>Artemisia herba-alba</i> Asso. | الشيخ | Les feuilles | Infusion. | L'estomac, les vers intestinaux, le vomissement chez les bébés. |
| <i>Arthrophytum scorpium</i> | الرمث | Les rameaux, fleur, fruit. | Décoction, cataplasme | Digestion, des piqûres de scorpion et des dermatoses |
| <i>Asparagus acutifolius</i> | السكوم | Les racines | décoction | Affection cardiaque, diabète, inflammatoire rénales et nerveux. |
| <i>Astragalus</i> | الخيطة | Les feuilles | Cataplasme. | Les plaies. |
| <i>Atractylis humilis</i> | الكنيدة، القطف | Les feuilles. | Sirop. | Gastrique. |
| <i>Ballota nigra</i> | قيراسيون اسود | Les fleurs, | Décoction, infusion | Troubles du sommeil, anxiété, toux, digestion. |
| <i>Calendula arvensis</i> | الخرطوم، الجمرة | Les fleurs, la plante entière. | Huile, décoction, infusion | Les douleurs de tête et les dents, antiseptique, vulnérable, les infections des yeux, les brulures, ulcères, les crevasse.... |
| <i>Calycotome spinosa</i> | القدول | Les fleurs, la plante entière, | Décoction, poudre | Anti-inflammatoire, antibactérienne, gencive, plaies cutanées, les maladies cardiaque |
| <i>Campanula rapunculus</i> | ورد الجرس | Les fleurs | Décoction | Digestion, apéritive, les angines et le conjonctivite. |

| | | | | |
|---------------------------------|------------------|--|------------------------------|--|
| <i>Cedrus atlantica</i> | مداد، الارز | Résine, bois | Huile, encens. | le traitement de la lèpre et des parasites, e l'anxiété chronique, la cystite, et les affections de la peau et des bronches. |
| <i>Centaurea acaulis</i> | نقور | Les fleurs | cataplasme | Les plaies cutanées. |
| <i>Cistus salvifolius</i> | قلوطة، سنى كديب | Les fleurs et la plante entière | Décoction | Cicatrisant et traitement des douleurs d'estomac. |
| <i>Colutea arborescens</i> | قلوطة، سنى كديب | Les feuilles, les fruits | Décoction | Purgatives, laxatives et carminatives. |
| <i>Cynodon dactylon</i> | القصمير | Les racines | Sirop | Rhumatisme, fièvre, lientérie |
| <i>Cynoglossum cheirifolium</i> | وذنين الجديان | Les feuilles | Décoction, infhsion | Système respiratoire, toux, les riens et la vessie, digestion |
| <i>Echinops spinosus</i> | تاكسرة | La plante entière, feuilles, inflorescence | Décoction | Antihémorroïdaire, le système circulatoire |
| <i>Erodium cicutarium</i> | القرناء، القرنوة | La plante entière | Décoction, Huile. | L'hémostatique et diurétique, anti-inflammatoire et antispasmodique, astringent, vulnérable et galactagogue , traitement des règles abondantes et des saignements de nez, puisqu'elle freine l'écoulement de sang. |
| <i>Eruca vesicaria</i> | الجرجير | Les feuilles, les graines | Décoction | Vertus toniques, stimulantes et c'est aussi un antitussif. |
| <i>Eryngium campestre</i> | قرصعنة | Fleurs | Décoction | laxatives, emménagogues, calmantes, antirhumatismales |
| <i>Eryngium triquetrum</i> | شوكة الزرقعة | Plante entière, racines | Décoction, infusion, poudre. | dépuratif, diurétique et laxatif, emménagogue et spermatogène |
| <i>Galium aparine</i> | فواوة | Les feuilles, les fleurs | Huile, cataplasme, infusion | Pour les problèmes de peau chronique ou récurrents, duritique adoucissante, ulcères variqueux. |
| <i>Geranium robertianum</i> | غرناق | La plante entière | Huile, décoction | Les plaies, l'hémorragie, les diarrhées, rhumatisme. |
| <i>Globularia alypum</i> | عين لرنب، تسلغة | Les feuilles | Les lotions, infusion | Diabète, verrues, les verres intestinaux, cholestérol. |
| <i>Herniaria hirsuta</i> | فتات الحجر | Les feuilles, les fleurs | Infusion | L'appareil urinaire, les reins |
| <i>Inula montana</i> | بوتليس | La fleur | Décoction | Anti-inflammatoire, vulnérable |

| | | | | |
|--------------------------------|--------------------------|---|------------------------------|---|
| <i>Juniperus oxycedrus</i> | الطاقة | Les feuilles | Décoction, lotion | Rhumatisme, la grippe |
| <i>Juniperus phoenicea</i> | العرعار | Les fruits, les feuilles et les corses. | Décoction, infusion, poudre. | L'estomac, l'appétit, digestion, fièvre et diabète. |
| <i>Lotus corniculatus</i> | بوقرنة، بوخريس | Les fleurs | Décoction | Système nerveux, antispasmodique, troubles mentaux et psychologique |
| <i>Malva sylvestris</i> | خبيز / البقول / تيببي | Feuilles, fleurs, corses | Consommer | Coulons |
| <i>Nerium oliender</i> | الدقلى | Les feuilles | Décoction, lotion | Urticaire |
| <i>Olea europaea</i> | الزيتون | Les feuilles, les fruits ; hile. | Infusion, lotion | Diabète, cholestérol, les dents, la gencive, l'attention, des aphtes et les mauvaises haleines la toux, le rhume, la rougeur de la peau. |
| <i>Papaver rhoeas</i> | بن نعمان | Les pétales | Sirop. | Otalgie météorisme vomissement |
| <i>Paronychia argentia</i> | كسارت الحجر، بساط الملوك | La plante entière | Décoction, infusion | L'urolithiase, les maladies rénales, le diabète, les ulcères gastriques, l'anorexie, les flatulences, les maladies abdominales, les maladies de la vessie et de la prostate, ainsi que les douleurs cardiaques. |
| <i>Phillyrea angustifolia</i> | كتم، مطول، تمثولة | Ecorces | Décoction, | Fébrifuge |
| <i>Pinus halepensis</i> | زنين / تايدة | Les racines | Décoction, | Les infections chez le bébé, lactaire, l'estomac |
| <i>Pistacia lentiscus</i> | الضرو | Les racines | Décoction | Rhumatismes, l'estomac, coulons. |
| <i>Plantago albicans</i> | | | | |
| <i>Plantago ciliata</i> | زلفانة، ذيل الخروف | Graines. | Poudre | Cicatrisante des blessures et pour les traitements des inflammations de la gorge et des ulcères. |
| <i>Plantago psyllium</i> | اسلوج، مرواش | Graines | Poudre, décoction, infusion | Constipation, dysenterie et diarrhée, digestion, évacuation intestinale. |
| <i>Quercus ilex</i> | البلوط (الدباغ) الكريش | Les chapeaux, les racines | Décoction | L'appareil urinaire, l'estomac, coulons |
| <i>Retama retam</i> | الرتم | Fleurs | Infusion, poudre | Rhumatismes, les blessures et les piqûres de scorpion |
| <i>Rosmarinus tournefortii</i> | اكليل الجبل/ يازير | Les feuilles | Infusion | Diabète, la toux, rhumatisme, les femmes après l'accouchement, coulons. |

| | | | | |
|-----------------------------|-----------------|---------------------------|--------------------------------|---|
| <i>Rubus ulmifolius</i> | | Feuilles, fruits. | décoction | Faiblesse, fatigue, hypertension |
| <i>Ruta chalepensis</i> | فيجل | Les feuilles, fleurs | Infusion | L'attention, l'appareil génital, la toux et les rhumes, la grippe, diabète. |
| <i>Salvia verbenaca</i> | الخيطة | Les feuilles | Infusion | Action d'urétique et stomachique, compliment alimentaire, évitez les gaz et résoudre la gingivite |
| <i>Sanguisorba minor</i> | مسكية | Les feuilles | Décoction | Arrête les hémorragies, Aide à soulager les hémorroïdes, Cicatrise les brûlures, Soulage les coups de soleil. |
| <i>Scorzonera undulata</i> | التالمة | Les racines, les feuilles | Sirops, consommé, | L'appétés, les varices, l'estomac |
| <i>Scrofularia canina</i> | عرق بو مزوي | Les racines | Sirop. | Lientérie |
| <i>Sedum acre</i> | سدم لاذع | Les feuilles | Décoction | Antiscorbutiques, diurétiques, fébrifuges, apéritives, anti-inflammatoires, antiépileptiques, détersives, résolutive, cicatrisantes |
| <i>Sedum album</i> | كسكس الجبل | Les feuilles, les fleurs | Cataplasme | Cicatrisante, anti-inflammatoire |
| <i>Senecio vulgaris</i> | سلامة، شيخ لعرب | La plante entière | Infusion, décoction cataplasme | Antihelminthique, antiscorbutique, diaphorétique, diurétique, emménagogue et purgative. |
| <i>Silybum marianum</i> | شوك بوطلي | Les graines | Infusion | Digestion, maladies du foie (hépatites toxiques et virales, cirrhose), en complément des traitements classiques. |
| <i>Stellaria media</i> | القزازة، نجمة | Les feuilles, les fleurs | Décoction | Les maladies pulmonaires |
| <i>Stipa tenacissima</i> | الحلقة | Les feuilles | Infusion | Diabète, régime, l'anémie, cholestérol. |
| <i>Thapsia garganica</i> | بونافع | Les racines | Poudre | Arthralgie, rhumatisme |
| <i>Thapsia villosa</i> | طوفالت، ليرحا | Les feuilles | Décoction | Constipation, Migraine, Anémie, Hémorroïdes |
| <i>Thymus ciliatus</i> | الجرتيل | Ecorce | Crème, poudre. | Spasme pneumonie blessures |
| <i>Teucrium chamaedryst</i> | بلوط الارض | Feuilles et fleurs | Décoction, huile | Digestion, antispasmodiques, la toux. |
| <i>Teucrium polium</i> | الجاعدة | Les feuilles | Infusion | L'estomac, les douleurs de tête, coulons, l'appareil |

| | | | | |
|---------------------------|-----------------|--------------------------|---------------------|---|
| | | | | génital, rhumatisme |
| <i>Trifolium pratense</i> | | Les feuilles, les fleurs | Infusion, décoction | Aide à maintenir une ménopause calme et confortable. aide les femmes à faire face aux signes avant-coureurs associés à la ménopause comme les bouffées de chaleur, la transpiration, l'agitation et l'irritabilité. Trifolium pratense est bénéfique pour la solidité des os. Pour la santé cardiovasculaire. Améliore la fonction du cœur. Renforce les vaisseaux sanguins |
| <i>Urginea maritima</i> | البلواز، بلالوز | Le bulbe | Application locale | Verrues, certaines maladie de la peau |
| <i>Ziziphus lotus</i> | السدرية | Les feuilles | Infusion | Rhumatisme, diabète, système nerveux |

ملخص

تقع كتلة غابة بوطالب بين سهول سطيف المرتفعة ومنخفض الحوضنة، في منطقة انتقالية مناخية بيولوجية شبه جافة إلى جافة. تم الحصول على قائمة من النباتات تضمنت عدد 332 نوعاً تنتمي إلى 53 عائلة نباتية و 210 جنس، تتضمن العائلة 53 Asteraceae نوعاً، و 38 نوعاً Fabaceae، و 31 نوعاً Poaceae، و 24 نوعاً Brassicaceae نوعاً. يُظهر تحليل الطيف البيولوجي للأنواع هيمنة Therophytes و Hemicryptophytes. نسبة 9.63% من الأنواع المستوطنة بالنسبة للنباتات جبل بوطالب، هذه النباتات المستوطنة في الجبل تتكون أساساً من 14 عائلة نباتية تنتمي إلى الأنواع المستوطنة الجزائرية. 117 نوعاً نادراً ينتمون إلى 43 عائلة نباتية. تتكون النباتات الطبية من 68 نوعاً تنتمي إلى 31 عائلة نباتية مستخدمة في منطقة الدراسة السكانية في بوطالب، وتعتبر Asteraceae أكثر فصائل النباتات الطبية بـ 10 أنواع، تليها Fabaceae و Lamiaceae بـ 7 أنواع، في المركز الثالث بـ 4 أنواع. في منطقة الدراسة، تمثل الأوراق الجزء الأكثر استخداماً في الطب التقليدي بنسبة 34%، تليها الأزهار بنسبة 21%، يعتبر الغلي والنقع من أكثر طرق استخداماً بنسبة 36% و 24% على التوالي. الاهتمام بإمكانيات النباتات في كتلة غابات بوطالب كمصدر للتنوع الأزهار مثل: نبات طبي؛ نبات غذائي؛ مصنع ذو فائدة اقتصادية؛ نبات سام. سيتم تحقيق ذلك من خلال إعداد خطة التنمية التي ستكون بمثابة أداة لصناع القرار لإدارة هذا التراث الطبيعي بشكل عقلاني على أسس بيئية، وحماية الأنواع المستوطنة والنادرة في منطقة الدراسة بأكملها. مقترحات لتقنيات تطوير مختلفة وفقاً لكل وحدة تدريب بهدف أساسي هو ضمان التنمية المستدامة لمنطقة الدراسة بأكملها.

الكلمات المفتاحية: تنوع الأزهار، النباتات الطبية، التخطيط، التنمية المستدامة.

Résumé

Le massif forestier de Boutaleb est situé entre les hautes plaines sétifiennes et la dépression du Hodna, dans une zone de transition bioclimatique semi-aride à l'aride, naturellement est exposé au stress hydrique et aux influences climatiques sud. Sur le plan floristique, les résultats obtenus une liste des plantes dont le nombre de 332 espèces appartenant à 53 familles botaniques et 210 genres, avec une prédominance de la famille des Asteraceae avec 53 espèces, des Fabaceae 38 espèces, des Poaceae 31 espèces et des Brassicaceae 24 espèces. L'analyse du spectre biologique des espèces montre la dominance les Thérophytes et des Hémicryptophytes. Le taux de 9.63% d'espèces endémiques par rapport au total des espèces du massif, cette flore endémique du massif se compose essentiellement 14 familles botaniques appartenant des espèces endémiques algériennes. Les 117 espèces rares appartenant à 34 familles botaniques. Les plantes médicinales sont 68 espèces appartenant à 31 familles botaniques utilisées dans la zone d'étude de population de Boutaleb, Les Asteraceae sont la plus représenté des plantes médicinales par 10 espèces, suivi par les Fabaceae et les Lamiaceae par 7 espèces, en troisième position les Apiaceae par 4 espèces, dans la zone d'étude les feuilles représentent la partie la plus utilisée en médecine traditionnelle avec 34%, suivi par les fleurs avec 21%. L'infusion et la décoction sont les deux modes d'administration les plus utilisés avec un pourcentage de 36% et 24% respectivement. L'intérêt des potentialités florestiques du massif forestier de Boutaleb, comme source de diversité floristique tel que : plante médicinale; plante alimentaire; plante d'intérêt économique; plante toxique. Ceci sera abouti par la confection d'un plan d'aménagement qui servira comme un outil aux décideurs pour gérer rationnellement ce patrimoine naturel sur des bases écologiques, protéger les espèces endémiques et rares de l'ensemble de zone d'étude. Des propositions de différentes techniques d'aménagement seront proposées en fonction de chaque unité de formation dans le but essentiel est d'assurer le développement durable de toute la région d'étude.

Mots Clée : Diversité floristique, plantes médicinales, aménagement, développement durable.

Abstract

The Boutaleb forest massif is located between the high Sétif plains and the Hodna depression, in a semi-arid to arid bioclimatic transition zone, naturally exposed to water stress and southern climatic influences. On the floristic level, the results obtained a list of plants including the number of 332 species belonging to 53 botanical families and 210 genera, with a predominance of the Asteraceae family with 53 species, Fabaceae 38 species, Poaceae 31 species and Brassicaceae 24 species. Analysis of the biological spectrum of species shows the dominance of Therophytes and Hemicryptophytes. The rate of 9.63% of endemic species compared to the total of the species of the massif, this endemic flora of the massif consists essentially of 14 botanical families belonging to Algerian endemic species. The 117 rare species belonging to 34 botanical families. Medicinal plants are 68 species belonging to 31 botanical families used in the population study area of Boutaleb, Asteraceae is the most represented family of medicinal plants by 10 species, followed by Fabaceae and Lamiaceae by 7 species, in third position the Apiaceae by 4 species, in the study area the leaves represent the part most used in traditional medicine with 34%, followed by the flowers with 21%. Infusion and decoction are the two most used modes of administration with a percentage of 36% and 24% respectively. The interest of the flora potentialities of the forest massif of Boutaleb, as a source of floristic diversity such as: medicinal plant; food plant; plant of economic interest; poisonous plant. This will be achieved by the preparation of a development plan which will serve as a tool for decision-makers to rationally manage this natural heritage on ecological bases, protect endemic and rare species in the entire study area. Proposals for different development techniques will be proposed according to each training unit with the essential aim of ensuring the sustainable development of the entire study region.

Keywords: Floristic diversity, medicinal plants, planning, sustainable development.

CONTRIBUTION TO THE FLORISTIC STUDY OF THE BOUTALEB MASSIF: PROPOSAL OF A DEVELOPMENT MODEL

H. MARROUCHE¹, R. BOUNAR², S. CHERMAT^{3*}

¹ Laboratory Urban City and Territory Project (PUVIT). University Ferhat Abbes Setif1. Algeria
hind.marrouche@univ-setif.dz

² Laboratory of Biodiversity and Biotechnological Techniques for the Development of Plant Resources (BTB-VRV), University Mohamed BOUDIAF M'sila, Algeria.
bounar.rabah@yahoo.fr

³ Laboratory of urban project town (LPUVIT), University Ferhat Abbas Setif 1, 19000, Algeria.
*Corresponding author: s.chermat@univ-setif.dz

Abstract: *The Boutaleb massif is a massif located in the Hodna Mountains constituting a hinge between the high plateaus of Setif and the Saharan atlas. The Boutaleb massif extends from an altitude of 700m in the south at the edge of the forest. The work carried out in the Boutaleb massif clearly demonstrates the presence of phytosociological classes of degradation, one cites the Onido-Rosmarinetea class; the class of Lygeo-Stipetea, the plant groups within each phytocenosis, corresponds to a stage in a regressive series of vegetation and the relationship which then binds these groups, is of a dynamic order. This study made it possible to make a floristic inventory of the whole massif: the flora is very rich, containing more than 338 species and 213 genera, belonging to 54 botanical families. The endemic element is relatively well represented, with 4.30% of the flora of the region (14 species listed). To this is added a significant faunal wealth with 72 bird species, 11 mammalian species and 7 reptile species. The interest presented by these northern plant and animal species at the southern limit of their habitat, hence the need for their protection and the preservation of their ecological habitat, which must be included in a development model which will serve as a to decision makers.*

Keywords: *Massif, Floristic diversity, Model, Endemic, Boutaleb*

1. Introduction

The Mediterranean region is considered one of the world's "hotspots" (an area of great importance) given its exceptional concentrations of biodiversity. However, the unique richness of the region is at risk as biodiversity continues to decline very rapidly due to human pressure leading to habitat fragmentation, degradation and loss and species extinction. As biological diversity decreases, our awareness of its importance increases, highlighting the fact that urgent measures must be taken at all levels to manage this critical issue in the Mediterranean region.[1]

In an effort to identify the areas of highest biodiversity and most threatened on the globe, conservation biologists have defined biodiversity hotspots, areas of high conservation priority.[2] These hotspots harbor a high species and endemic richness, and they have suffered significant losses of natural habitats caused by intense anthropogenic impacts on this basis, 10

regional hotspots of Mediterranean biodiversity have been identified [3].

Estimated at 25,000 species or 30,000 species and sub-species, the floristic richness of the Mediterranean region is equivalent to approximately 10% of the higher plants of the globe present on only 1.6% of the earth's surface. [4]

According to Médail & Quézel (1997) [4] ; Vêla & Benhouhou (2007) [5] , several regions in Algeria remain poorly explored to this day, including those classified as "hot spots", but also certain biogeographical transition zones between the Tell Atlas, the high steppe plains and the Saharan Atlas.[6]

The Hodna Mountains have a remarkable and original flora; several of its massifs have already been considered as "important areas for plants", namely Djebel Dréat, Djebel Boutaleb, and Belezma. [6, 7] The diversity, the value of this heritage flora, particularly in terms of floristic studies, ecology and ethnobotany are essential [8, 9].

Knowledge of biodiversity and territories begins with their inventory. The inventory of biodiversity in a given territory is a stimulating exercise, combining geographical curiosity and a scientific approach. But it requires experience, skill and method to successfully observe and recognize taxa and approach completeness [10]. The Boutaleb massif has been the subject of many works. The first works were based on the geology of the massif (Brossard, 1866; Peron, 1870; Cotteau et al., 1884; Ficheur, 1893; Savornin, 1920; Bertraneu, 1952 and 1955).

Studies that are interested in the flora and vegetation of this region have been less important than that of geological studies. Initially, these studies were limited to the discovery of a few endemic species or which were not reported in Algeria, the time of the first surveys of this massif [11, 12, 13].

2. Methodology

The Boutaleb massif is a massif located in the Hodna Mountains constituting a hinge between the high Setifian plateaus and the Saharan atlas (Fig.1), its geographical location plays an indisputable role in defense against the harmful climatic influences in the south and in the arid regions. Currently, this natural barrier is subject to enormous human pressure (grazing, clearing, logging, etc.), thus the interest in participatory approaches and the vision of forward-looking management involve all the actors directly or indirectly acting on the environment.

Solon Boudy (1955) [14] the dominant forest of Boutaleb has not been developed, but the exploitations have been concentrated in the fairly dense and intensified parts, especially during the war.

The Boutaleb massif extends from an altitude of 700 m in the south at the edge of the forest, to 1888 m in the center at Djebel Afghan. It is characterized by significant topographic and floristic heterogeneity.

The bioclimate is semi-arid at low altitudes with cool winters in the north and cold in the south,

while sub-humid with very cold winters dominates the altitudinal parts. The dry season lasts five months at low altitudes, and three months at high altitudes.

The Boutaleb forest is essentially made up of spontaneous ecosystems with Aleppo pine (16,100 hectares), cedar (1,300 hectares), holm oak (18,000 hectares) and junipers (540 hectares)

The Aleppo pine forests are generally located on the northern slopes of the plot, and on the southern slopes, these formations are concentrated in the middle but with smaller extensions. Aleppo pine forests have individualized structures, with regular structures in the young stage (saplings, stems and young tall forests) and irregular structures with garden-like and sub-regular patterns in the adult and old stages.

Holm oak forests occupy the central-eastern part of the plot. This species is almost exclusively present in simple (primary) bushes. Pure cedar occupies a relatively large area. But its potential area could be much larger, and it seems to disappear entirely from the southern slopes.

In order to know the floristic richness and diversity of Djebel Boutaleb, the floristic list and the species of medicinal interest of the study area are established from the floristic inventories carried out between the outing campaigns ranging from 2019-2020 during the months of April, May and June, in several stations.

For the determination of the plant species, we used the new flora of Algeria of Quézel and Santa, (1962, 1963) [12] and of North Africa of Maire (1952–1987) [15] supplemented if necessary by the flora of Corsica by Jeanmonod and Gamisans (2007) [16].

Rarity and endemism in Algeria are informed from the only reference flora for Algeria by Quézel and Santa (1962, 1963)[12]. The analysis of this flora allowed us to bring out a list of medicinal plants in the Boutaleb region, aromatic plants, plants of economic interest (Fig.2, Table 1).

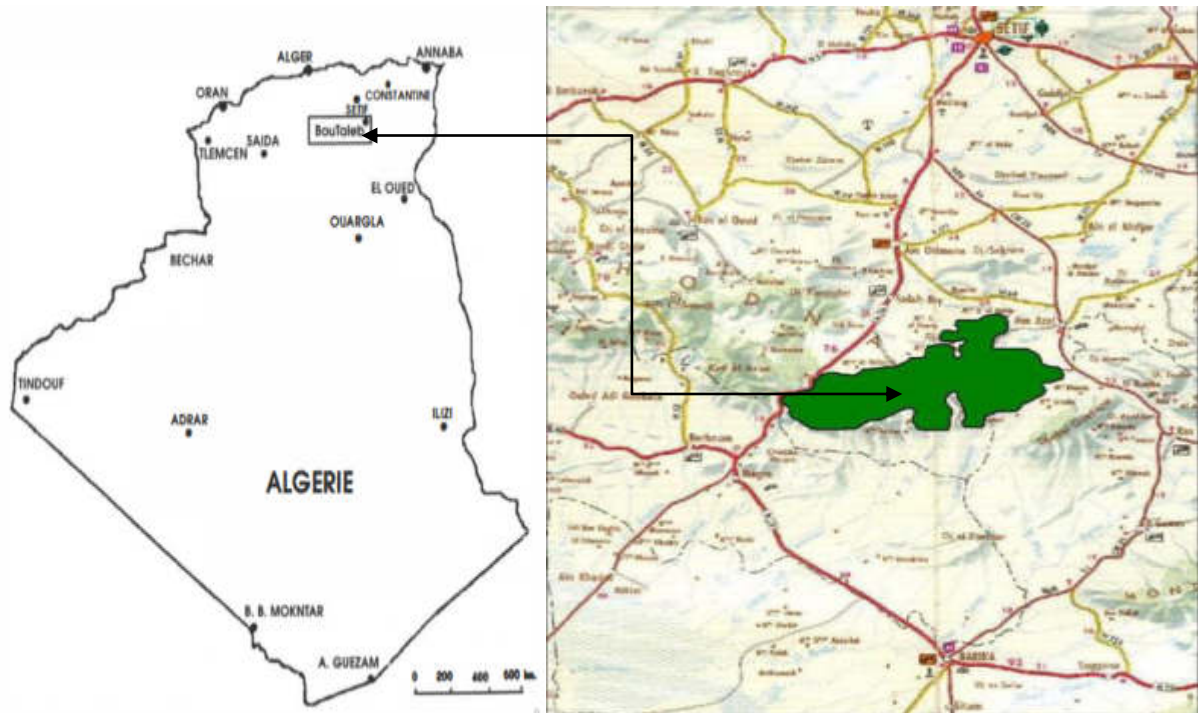


Fig.1. Geographical location of the study area of the Boutaleb Forest

Table 1. Simplified diagram of the distribution of forest formations in the Boutaleb

| Bioclimatic floor | Semi-aride 300>P<600 mm/an | Sub-humide P>600 mm/an |
|---|---|------------------------------|
| Vegetation stage | Lawn skinned thorny xerophytes | |
| Alti-mediterranean 1750m<Alt <1888m | | |
| Oro-mediterranean 1400m<Alt<1800 m | <i>Cedrus atlantica</i> Manetti. | <i>Quercus ilex</i> L. |
| Meso-mediterranean 1300 m<Alt< 1500 m | <i>Quercus ilex</i> L. | <i>Pinus halpensis</i> Mill. |
| Thermo-mediterranean 1000m<Alt<1300 m | <i>Phillyrea angustifolia</i> L. <i>Pistaciz lentiscus</i> L. <i>Juniperus Phoenicia</i> L. <i>Ampelodesma mauritanica</i> Pir. Dur. <i>Rosmarinus tournefortii</i> Noé. <i>Globularia alypum</i> L. | <i>Pinus halpensis</i> Mill. |

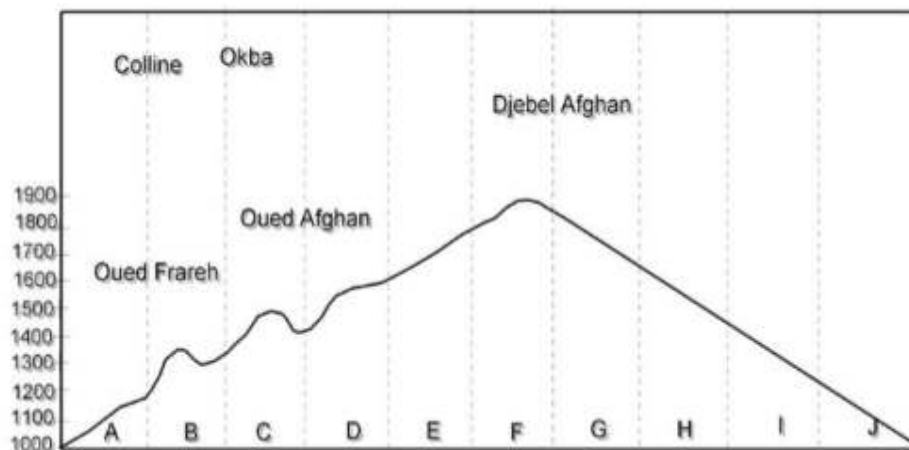


Fig.2. Spatial distribution of spontaneous vegetation along a north-south transect Djebel Boutaleb

- A. Matorral a *Pinus halepensis* Mill. et *Quercus ilex* L.
- B. Matorral a *Quercus ilex* L.
- C. Forêt dense de *Cedrus atlantica* Manetti.
- D. Forêt claire de *Cedrus atlantica* Manetti.
- E. Pelouse ecarchée
- F. Matorral arboré
- G. Matorral a *Quercus ilex* L.
- H. Matorral a *Pinus halepensis* Mill. et *Quercus ilex* L.
- I. Forêt dense de *Pinus halepensis* Mill.

3. Results and discussion

3.1. Floristic diversity

Field trips and ethnobotanical surveys during the period 2019 to 2020 led to the development of the floristic richness within the massif with 338 taxa belonging to 213 genera and 54 families.

3.2. Generic richness

The number of botanical families listed is 54: the Asteraceae family has 39 genera, followed by the Fabaceae family, which has 20 genera. With 19 genera, the Poaceae are one of the most well-represented families.

The Brassicaceae and Apiaceae have 14 genera each, Caryophyllaceae and Lamiaceae have 10 genera each, and the remaining families have 7 to 1 genera each. With a clear representation of the relationship that binds the genera of the species according to their membership in the botanical families.

3.3. Specific richness

The best represented botanical families are the Asteraceae (50 species), Fabaceae (41 species), Poaceae (32 species), Brassicaceae (22 species), Apiaceae and Caryophyllaceae (19 species), Lamiaceae (17 species), Cistaceae and Liliaceae (12 species), the remaining 45 families are each represented by number between 8 and 1 of species (Table 2).

3.4. Endemic species

The inventory carried out at the level of the study area has made it possible to identify 30 endemic species belonging to the phytochorological.

The Fabaceae family is the most represented with 6 species, followed by the Apiaceae family and the Asteraceae with 4 species, the Brassicaceae and the Lamiaceae with 3 species, and the others two or one species (Fig. 3, 4).

Table 2. Distribution of species in the Boutaleb forest by botanical families

| Botanical families | Number of species | Botanical families | Number of species | Botanical families | Number of species |
|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| Asteraceae | 50 | Resedaceae | 4 | Aceraceae | 1 |
| Fabaceae | 41 | Cupressaceae | 3 | Apocynaceae | 1 |
| Poaceae | 32 | Linaceae | 3 | Caprifoliaceae | 1 |
| Brassicaceae | 22 | Oleaceae | 3 | Chenopodiaceae | 1 |
| Apiaceae | 19 | Papaveraceae | 3 | Convolvulaceae | 1 |
| Caryophyllaceae | 19 | Polygalaceae | 3 | Cypéraceae | 1 |
| Lamiaceae | 17 | Primulaceae | 3 | Ephedraceae | 1 |
| Cistaceae | 12 | Renonculaceae | 3 | Euphorbiaceae | 1 |
| Liliaceae | 12 | Rhamnaceae | 3 | Fagaceae | 1 |
| Rubiaceae | 8 | Abietaceae | 2 | Globulariaceae | 1 |
| Geraniaceae | 7 | Anacardiaceae | 2 | Malvaceae | 1 |
| Scrofulariaceae | 7 | Campanulaceae | 2 | Orobanchaceae | 1 |
| Rosaceae | 6 | Ericaceae | 2 | Plumbaginaceae | 1 |
| Crassulaceae | 5 | Iridaceae | 2 | Polypodiaceae | 1 |
| Cynaraceae | 5 | Orchidaceae | 2 | Rutaceae | 1 |
| Borraginaceae | 4 | Polygonaceae | 2 | Saxifragaceae | 1 |
| Dipsacaceae | 4 | Solanaceae | 2 | Salicaceae | 1 |
| Plantaginaceae | 4 | Valerinaceae | 2 | Thymeleaceae | 1 |

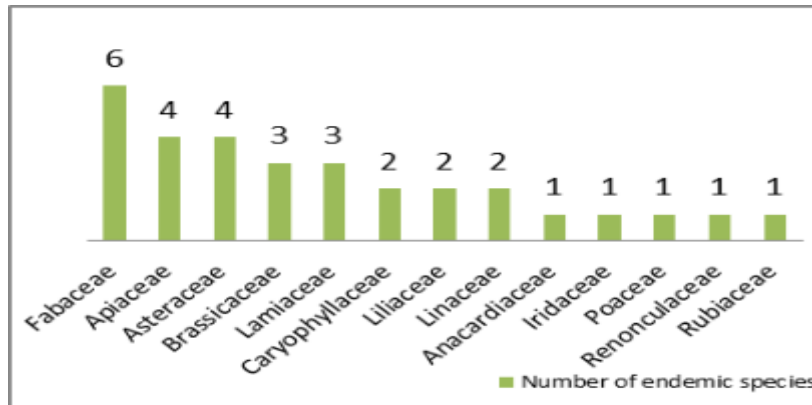


Fig.3. Number of endemic species per family within the Boutaleb forest

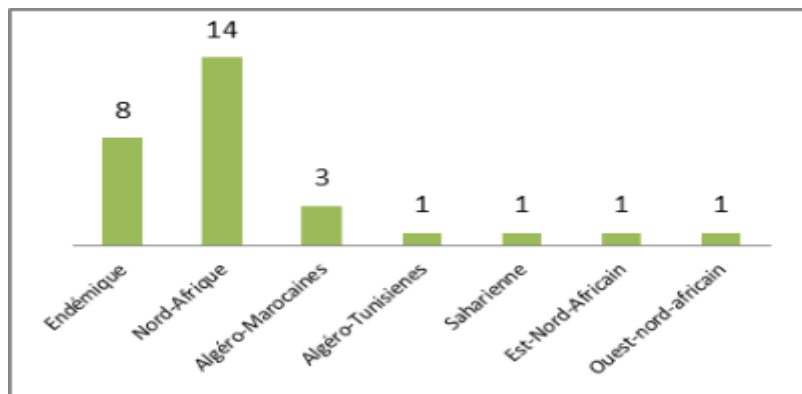


Fig.4. Level of endemism

3.5. Rare species

The study area contains 147 rare species belonging to 37 families with rare, fairly rare, very rare and extremely rare abundance. The families of Fabaceae 24, Asteraceae 22, Brassicaceae 16, Poaceae 11 and Apiaceae and

caryophyllaceae 7 species. Some of these rare species deserved a review of their conservation status, and therefore became placed on the red list from the International Union for Conservation of Nature (IUCN) (Table 3).

Table 3. Rare and protected species

| Rare species (IUCN, 1980) | Protected no cultivated species (Decoree No.93-285,1993) |
|---|--|
| <i>Carum montanum</i> <i>Hedysarum perralderianum</i> <i>Senecio gallerandianus</i> | <i>Allium moly</i> <i>Cedrus atlantica</i> <i>Crupina vulgaris</i> <i>Pistacia atlantica</i> <i>Senecio gallerandianus</i> |

4. Development plan

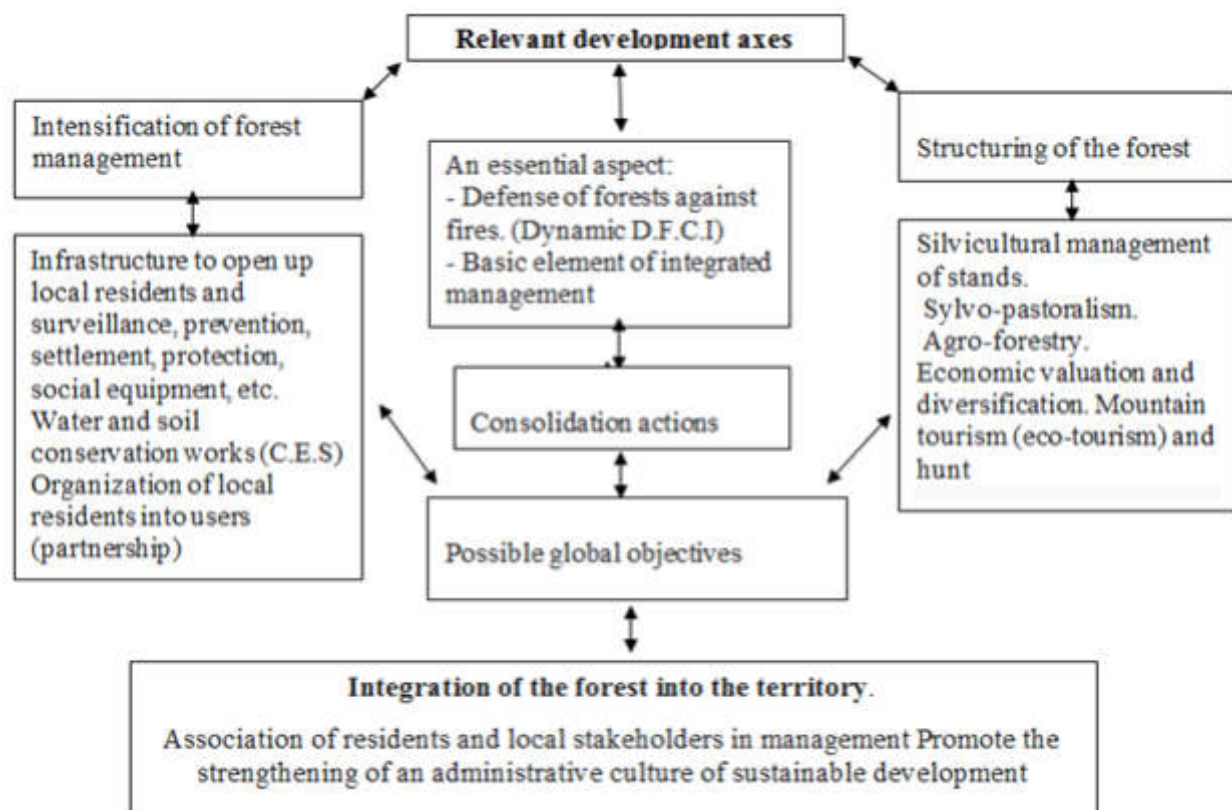
For sustainable development, natural resources must be managed and conserved to meet the needs of present and future generations. Regarding the forest ecosystem; it is a matter of conserving land, water, plant and animal heritage and enhancing them using technical means that are economically and socially appropriate and respectful of the environment.

Each development action is conditioned by a set of laws defined themselves by ecological and biological studies of all the elements of the territory to be developed.[17] The results of the various floristic, ecological and socio-economic analyzes combined with each other, make it possible to define a management plan.

Daget and Godron (1974) define development as "the organization of space, so as to enhance, through appropriate equipment, the natural resources of the place and satisfy the

needs of the populations concerned". In the forestry domain, planning does not deal solely with the organization of timber harvesting through silviculture planning, but it also seeks projective measures capable of safeguarding natural resources while using their potential [18]. According to the legislation, *Article (37-38-39 and 40)of the law n°84/12 of June 23- 1984,*

fixing the methods of installation, exploitation, and management of the forests defines the operation as being the implementation, on the basis of objectives and a plan, agreed in advance, of a certain number of activities and investments, with a view to the sustained production of the forest, without causing adverse effects on the social environment.



Conclusions

The purpose of this study is therefore to mend subsequent work on the same question in order to finalize at least part of the management of the existing heritage of the southern of Setif through the varietal diversity of medicinal plants and aromatics, as well as their various uses local population. This will be achieved by preparing a development plan, which will serve as a tool for decision-makers to rationally manage this natural heritage on ecological bases to protect the endemic and rare species of the whole study area.

Tables are numbered using Arabic numerals, the table number is placed in the upper-right part, above the table.

References

1. Thomais V., Milan V., Michael S. : Biodiversité dans la région méditerranéenne, ECSDE 2012. www.mio-ecsde.org
2. Myers N., Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., da Fonseca G.A.B. , Kent J.: Biodiversity hotspots for conservation priorities, 2000, Nature n° 403, p. 853-85.
3. Médail F., Quézel P.: Biodiversity hotspots in the Mediterranean basin: setting global conservation priorities, Conservation Biology, 1999, n° 13, p. 1510-1513.
4. Médail F., Quézel P.: Hot-spots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean basin. Annals of the Missouri Botanical Garden, 1997, n° 84, p. 112-127.

5. Véla E., Benhouhou S. : Évaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le bassin méditerranéen (Afrique du nord). *C.R. Biologies*, 2007, 330 (8): 589-605.
6. Yahi N., Véla E., Benhouhou S., De Belair G. et Gharzouli R.: Identifying Important Plants Areas (Key Biodiversity Areas for Plants) in northern Algeria. *Journal of Threatened Taxa*, 2012, 4 (8): 2753-2765.
7. Benhouhou S., Yahi N., Véla E.: Algeria (chapter 3 "Key Biodiversity Areas (KBAs) for plants in the Mediterranean region "). In: Valderrábano et al. (eds), *Conserving wild plants in the South and East Mediterranean region*, 2018 , IUCN (Gland, Switzerland): 53-60.
<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2018-048-En.pdf>
8. Kaabèche M. : Les relations climat-végétation dans le bassin du Hodna (Algérie). *Acta Botanica Gallica*, 1996, 143 (1) : 85-94.
9. Zedam A., Fenni M.:Vascular flora analysis in the southern part of Chott El Hodna wetland (Algeria). *AES Bioflux*, 2015, 7 (3) : 357-368.
10. Errol V. : L'inventaire de la biodiversité aux priorités de conservation dans le hotspot du bassin méditerranéen : Peut-on combler les déficits de connaissance ? *Sciences de l'environnement*. Université Montpellier, 2017.
11. Battandier J.A. : Liste des plantes observées aux environs de Biskra et de l'Aurès, *Bull. Soc. Bot. De France*, 1892, 39 : 336-339.
12. Maire R. : Contribution à l'étude de la flore de l'Afrique du Nord, fasc. 12, n° 421. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord.*, 1928, 19 : 9-66.
13. Quézel P, Santa S. : Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Centre national de la recherche scientifique, Paris, 1962-1963, vol 2.
14. Boudy P. : Economie forestière nord-africaine. Tome IV, Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie, Ed. Larose, Paris, 1955, 483 p.
15. Maire R. : Flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque et Sahara). Éditions Le Chevalier, Paris, 1952-1987, 16 vol 17.
16. Jeanmonod D, Gamisans J. : Flora corsica. Edisud, Aix-en-Provence (FR), 2007, 920 p + planches.
17. Djellouli Y. : Flore et climat en Algérie septentrionale (Déterminismes climatiques de la répartition des plantes), Thèse Docteur des sciences, USTHB, Alger, 1990, 262p.
18. Bounar R. : Etude des potentialités biologiques, cartographie et aménagement de la chaîne des Babors dans la démarche du développement durable, Thèse Docteur des sciences, UFAS1, 2004, 270p.