



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Abd El Hamid Ibn Badis de Mostaganem  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département de Biologie



## **THESE DE DOCTORAT EN SCIENCES**

**Spécialité : Ecologie et Environnement**

Thème :

# **Diversité, distribution et biogéographie de la zone écologique du Dahra**

Présentée par :

**M<sup>me</sup> SENOUCI Fatima**

Soutenue le 12 / 04 / 2021 Devant le jury composé de :

M <sup>r</sup> LARID Mohamed	Professeur	Université de Mostaganem	Président
M <sup>r</sup> ABABOU Adda	Professeur	Université de Chlef	Directeur de thèse
M <sup>r</sup> CHOUIEB Mohamed	M.C.A	Université de Mostaganem	Co-directeur
M <sup>me</sup> BOUALEM Malika	M.C.A	Université de Mostaganem	Examinatrice
M <sup>r</sup> BENARADJ Abdelkrim	M.C.A	Centre Universitaire de Naâma	Examineur
M <sup>r</sup> MIARA Mohamed Djamel	M.C.A	Université de Tiaret	Examineur

**Année universitaire :2020/2021**

# Remerciement

Je remercie Dieu le tout puissant de m'avoir aidé à l'élaboration de ce modeste travail.

L'expression de mon profond respect est adressée à mon directeur de thèse Monsieur **ABBOU Adda**, Professeur à l'université Hassiba Ben Bouali de Chlef qu'il trouve ici l'expression de mes profondes reconnaissances pour leurs encouragements, leurs orientations, leurs remarques pertinentes et leurs qualités humaines innombrables.

Je remercie mon Co-directeur de thèse Monsieur **CHOUEB Mohamed**, Maître de conférences à l'université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem qu'il trouve ici l'expression de mes profondes reconnaissances pour leurs aides, leurs encouragements, leurs bienveillances et leurs conseils durant toute la période de réalisation de ce travail.

Mes vifs remerciements vont aussi à Monsieur **LARID Mohamed**, Professeur à l'université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem, de m'avoir fait l'honneur d'accepter de présider le jury de ma soutenance.

Toute ma gratitude et tous mes remerciements à Madame **BOUALLEM Malika**, Maître de conférences à l'université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem, de m'avoir fait l'honneur d'accepter d'examiner mon travail, qu'il trouve ici, l'expression de mon profond respect.

J'adresse mes sincères remerciements à Monsieur **BENARADJ Abdelkrim**, Maître de conférences au Centre Universitaire Salhi Ahmed de Naâma, pour m'avoir fait l'honneur de participer au jury en qualité d'examinateur.

J'adresse également mes sincères remerciements à Monsieur **MLARFI Mohamed Djamel**, Maître de conférences à l'Université Ibn Khaldoun de Tiarzt, pour avoir bien voulu examiner ce travail, aussi pour ses conseils, ses critiques, son expérience sur le terrain et surtout son humanité qui m'ont été d'une précieuse contribution pour mettre fin à cette étude, qu'il trouve ici, l'expression de ma profonde gratitude.

Une pensée également particulière va à mon mari **Abdelkader**, mes frères **Ismail**, **Youssef** et **Ibrahim** pour m'avoir accompagné lors de mes sorties d'échantillonnage dans la zone d'étude. Je leur adresse mes sincères remerciements.

Mes sincères remerciements vont aussi à tous les services de forêt de la wilaya de Chlef, particulièrement Monsieur Rezay M., ARRIOUS M., ZAÏRI Y., BELDJOUÛI F., Boughalia M., Monsieur Meddah A. et Ami Ahmed pour leurs gentillesse et leurs disponibilités lors de la réalisation des relevés floristiques sur terrain.

Une pensée très particulière à mes collègues du CRAPC Bou Ismail et PTAPC Chlef, aux enseignants de l'université Hassiba Ben Bouali Chlef, de l'université de Bab Ezzouar et de l'université de Mostaganem, ainsi à l'équipe du laboratoire de recherche Bioressources Naturelles Locales de l'université de Chlef. Merci pour leur soutien et leur humanité.

Un grand merci au Pr. Badis Tzeimzen pour avoir accepté de m'accueillir au niveau de son laboratoire pendant la période de mon stage à l'université Sörahbasa, Turquie. Je lui adresse mes vifs remerciements et ma reconnaissance.

Je veux aussi remercier tous mes amis (es) et collègues qui m'ont aidé, soutenu et supporté tout au long de ce travail.

Et enfin, Je tiens à exprimer toute ma gratitude à ma famille et surtout ma mère pour leurs sacrifices et compréhensions.

# Dédicace

Je dédie ce présent travail :

- À mes très chers et adorables parents,

- À mes frères et ma sœur ;

- À mon très cher mari Abdelkader et sa famille ;

- À mes princesses Isra et Dhouha ;

- À mon petit prince Siradj Eddine.

Fatima

## ملخص

تشكل جبال الظهرة إقليمياً إيكولوجياً غير معروف، يتكون من جبال، أنظمة إيكولوجية ساحلية وغابات، مهددة بمختلف عوامل التدهور. تؤثر هذه التدهورات بشكل رئيسي على النباتات وأوساطها. إن الحفاظ على هذا التراث الطبيعي ضد أي شكل من أشكال التدهور ضرورة أكيدة. ولهذه الغاية، تم جرد التراث النباتي للمنطقة من خلال دراسة مجموعة من المعايير: النباتية، الإيكولوجية، الديناميكية والبيوجغرافية لأجل المساهمة في معرفة أفضل للمجموعات النباتية المختلفة.

يكشف تحليل التنوع النباتي في منطقة الظهرة عن أصالة بيئية ونباتية، وقد تم جرد 235 صنفا نباتيا ينتمي إلى 63 عائلة نباتية، العائلات السائدة هي المركبات، الفطنيات والبقوليات. تمثل هذه العائلات وحدها ثلث الأصناف المتواجدة بنسبة 32,64%. ان مجموعة نباتات البحر الأبيض المتوسط هي الأكثر تمثيلا بنسبة تفوق 56 % من مجموع النباتات المدرجة.

أبرز تحليل التصنيف الهرمي الصاعد وجود أربع مجموعات نباتية:

مجموعة *Quercus ilex* و *Arbutus unedo*، مجموعة *Quercus ilex* و *Cistus monspeliensis*

مجموعة *Erica arborea* و *Quercus suber* ومجموعة *Cytisus villosus* و *Arbutus unedo*

اظهرت نتائج التحليل الإحصائي متعدد المتغيرات أن توزيع الغطاء النباتي مرتبط من جهة بالنشاط البشري (الحرائق والرعي) ومن جهة أخرى بالعامل البيئي (الارتفاع واتجاه المنحدر). مكنت الخرائط الرقمية المعتمدة في هذه الدراسة بفضل تقنية الاستشعار عن بعد من رسم خريطة للتكوينات النباتية الموجودة والتي تنقسم إلى: غابات كثيفة، غابات مفتوحة، احراش كثيفة واحراش مفتوحة. كما تشكل جبال شمال شرق الظهرة خزائنا كبيرا من النباتات الطبية. بسبب الاستخدام المفرط لهذه الأنواع، يجب وضع خطة حفظ لحماية هذه الأنواع والحفاظ على التنوع البيولوجي في هذه المنطقة.

الكلمات المفتاحية: جبال الظهرة، تنوع النباتات، البيئة النباتية، النباتات الطبية، المحافظة.

## Résumé

L'ensemble des monts Dahra forme un écosystème régional méconnu, constitué de montagnes, d'écosystèmes littoraux et des forêts, menacé par différents facteurs de dégradations. Ces dégradations touchent principalement la flore, la végétation et leurs habitats. La conservation de ce patrimoine naturel contre toute forme de dégradation s'avère une nécessité certaine. À cet effet, un inventaire de la richesse floristique de la région de Dahra à partir d'un ensemble de relevés floristiques et une étude biogéographique de la zone d'étude en vue de contribuer à une meilleure connaissance des différents groupements végétaux du point vu floristique, écologique, dynamique et chorologique ont été réalisés.

L'analyse de la diversité floristique dans la région de Dahra révèle son originalité écologique et floristique, 235 taxons ont été inventoriés, appartenant à 63 familles botaniques. Les familles qui prédominent sont les *Asteraceae*, les *Fabaceae* et les *Poaceae*. Ces familles comptent à elles seules un tiers (32,64 %) de l'ensemble des taxons recensés. Cette flore est essentiellement composée de thérophytes et d'hémicryptophytes. L'élément méditerranéen est bien représenté avec près de 56 % de la flore recensée. La classification hiérarchique ascendante (CHA) fait ressortir quatre groupements végétaux : groupement à *Quercus ilex* et *Arbutus unedo*, groupement à *Quercus ilex* et *Cistus monspeliensis*, groupement à *Quercus suber* et *Erica arborea* et groupement à *Arbutus unedo* et *Cytisus villosus*. Les résultats obtenus de la Non-metric Multidimensionnel Scaling (NMDS) et de l'analyse de Redondance (RDA) montrent que cette végétation s'organise selon un gradient lié d'une part à l'action anthropique (incendie et pâturage) et d'autre part aux effets des facteurs écologiques (exposition et altitude). La cartographie numérique adoptée dans cette étude grâce à la technique de télédétection a permis de cartographier les formations végétales existantes qui se répartissent en : forêts denses, forêts claires, matorrals denses et matorrals clairs. Les Monts du Nord-Est de Dahra constituent aussi un grand réservoir de plantes médicinales. En raison de l'utilisation excessive de ces espèces, un plan de conservation devrait être élaboré pour protéger ces espèces et maintenir la diversité biologique dans l'ensemble de la région du Dahra.

**Mots clés :** Monts Dahra, diversité floristique, phytoécologie, plantes médicinales, conservation.

## **Abstract**

The Dahra Mountains form an unknown regional ecosystem, made up of mountains, coastal ecosystems and forests, under the constant threat of various degradation factors, affecting the flora and the habitat. The conservation and preservation of this natural heritage against all form of degradation is a definite necessity. To this end, an inventory of the floristic richness and a biogeographic study of the study area were carried out in the Dahra region in order to contribute to a better knowledge of the different plant groups from a floristic, ecological, dynamical and chorological point of view.

The analysis of the floristic diversity in the region of Dahra revealed a strong ecological and floristic originality, thus, 235 taxa belonging to 63 botanical families have been inventoried throughout the area. The predominant families were the Asteraceae, the Fabaceae and the Poaceae. These three families account for one third (32.64%) of all the taxa identified. The identified flora was mainly composed of therophytes and hemicryptophytes. Furthermore, the majority of the recorded flora (56%) was of Mediterranean type. According to the ascending hierarchical classification (CHA), four main vegetation groups were identified: The first group *Quercus ilex* and *Arbutus unedo*, the second group *Quercus ilex* and *Cistus monspeliensis*, the third group *Quercus suber* and *Erica arborea* and finally the fourth group *Arbutus unedo* and *Cytisus villosus*. The Non-metric Multidimensional Scaling (NMDS) and the Redundancy Analysis (RDA) showed that the vegetation of Dahra was mainly under the effect of two main gradients, an anthropic (fire and grazing) gradient and an ecological (exposure and altitude) gradient. Through the use of remote sensing technique using a recent Landsat imagery (2019) it was possible to distinguish four forest formations, the dense forests, the open forests, the dense matorrals and the open matorrals. This research also allowed identifying that the North East part of the Mountains of Dahra was very rich in medicinal plants. Due to the excessive use of these species, a conservation plan should be developed to protect these species and maintain the biological diversity in this region.

**Keywords:** Dahra Mountains, flora diversity, phytoecology, medicinal plants, conservation.

**Table des matières**

<b>Introduction générale</b> .....	<b>1</b>
<b>Première partie : Aperçu bibliographique</b> .....	<b>6</b>
<b>I. Généralités sur la végétation</b> .....	<b>6</b>
I.1. Végétation méditerranéenne .....	6
I.2. Végétation Algérienne.....	8
I.2.1. Flore .....	9
I.2.2. Endémisme.....	9
I.2.3. Aperçu phytogéographique .....	10
I.2.4. Régions de grande importance floristique .....	12
<b>Deuxième partie : Zone d'étude et Méthodologie</b> .....	<b>17</b>
<b>Chapitre I. Zone d'étude</b> .....	<b>17</b>
I.1. Situation géographique .....	17
I.2. Relief et topographie .....	18
I.3. Géologie .....	23
I.4. Hydrographie .....	24
I.5. Climatologie .....	24
I.5.1. Les données météorologiques .....	24
I.5.1.1. Les températures .....	25
I.5.1.2. Les précipitations .....	27
I.5.2. Régime saisonnier .....	29
I.5.3. Autres facteurs climatiques.....	29
I.5.3.1. Le vent.....	29
I.5.3.2. La gelée .....	29
I.6. Synthèse bioclimatique.....	29
I.6.1. Diagramme ombrothermique .....	30
I.6.2. Le quotient pluviothermique d'Emberger.....	32
I.7. Cadre phytogéographique.....	34
<b>Chapitre II. Méthodologie</b> .....	<b>36</b>
II.1. Echantillonnage.....	36
II.2. Réalisation des relevés .....	36
II.3. Identification des espèces.....	36
II.4. Traitements statistiques des données.....	37
II.4.1. Codage des données.....	37



II.4.2. Classification Hiérarchique Ascendante (CHA).....	37
II.4.3. Analyses multidimensionnelles .....	37
II.4.3.1. Non-metric Multidimensionnel Scaling (NMDS) (ordination non paramétrique).....	37
II.4.3.2. Analyse de Redondance (RDA).....	38
II.5. Mesure de la biodiversité .....	39
II.5.1. Richesse spécifique.....	39
II.5.2. Indice de diversité de Shannon-Wiener .....	40
II.5.3. Indice d'Equitabilité .....	40
II.5.4. Indice de similarité .....	40
<b>Troisième Partie : Résultats et Discussion .....</b>	<b>44</b>
<b>Chapitre I. Analyse de la biodiversité.....</b>	<b>44</b>
I.1. Introduction .....	44
I.2. Analyse de la flore .....	58
I.2.1. Diversité taxonomique .....	58
I.2.3. Types biologiques .....	60
I.2.3.1. Indice de perturbation.....	62
I.2.4. Diversité chorologique.....	63
I.2.5. L'endémisme.....	65
I.2.6. La rareté .....	67
Conclusion .....	68
<b>Chapitre II. Approche phytoécologique .....</b>	<b>70</b>
II.1. Introduction .....	70
II.2. Traitements statistiques .....	70
II.3. Résultats et discussion.....	71
II.3.1. Identification des groupements végétaux .....	71
II.3.2. Relation espèces-variables environnementales .....	77
II.3.3. Caractérisation des groupements individualisés.....	84
II.3.3.1. Caractérisation physionomique, écologique et syntaxonomique des groupements individualisés .....	84
II.3.3.2. Caractérisation systématique, biologique, morphologique et biogéographique des groupements individualisés .....	90
II.3.3.2.1. <i>Caractérisation systématique</i> .....	90
II.3.3.2.2. <i>Caractères biologiques</i> .....	94
II.3.3.2.3. <i>Caractère morphologique</i> .....	96
II.3.3.2.4. <i>Caractère biogéographique</i> .....	96

II.3.4. Diversité taxonomique des groupements végétaux .....	97
II.3.4.1. Indices de diversité spécifiques .....	97
II.3.4.2. Indice de similarité de Jaccard .....	99
Conclusion .....	100
<b>Chapitre III. Expression cartographique.....</b>	<b>103</b>
III.1. Introduction.....	103
III.2. Méthodologie .....	103
III.3. Résultats et discussion .....	105
Conclusion .....	108
<b>Chapitre IV. Plantes d'intérêt médicinal .....</b>	<b>110</b>
IV.1. Introduction .....	110
IV.2. Matériels et méthodes .....	110
IV.2.1. Collecte des données .....	111
IV.3. Résultats et discussion .....	112
IV.3.1. Analyse de la flore médicinale.....	112
IV.3.1.1. Composition floristique.....	112
IV.3.1.2. Caractérisation biologique.....	113
IV.3.1.3. Caractérisation chorologique.....	115
IV.3.1.4. Caractérisation morphologique .....	116
IV.3.2. Espèces les plus utilisées.....	117
IV.3.3. Indication thérapeutique.....	121
Conclusion .....	122
<b>Conclusion générale et perspectives.....</b>	<b>124</b>
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>128</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>148</b>

## Liste des figures

<b>Figure 1:</b> Les points chauds de la biodiversité végétale de la région méditerranéenne (d'après Médail et Quézel, 1997) .....	7
<b>Figure 2:</b> Les secteurs phytogéographiques du nord de l'Algérie selon Quézel et Santa (1962) .....	11
<b>Figure 3:</b> La richesse aréale des secteurs phytogéographiques de l'Algérie (Bouzenoune, 2002).....	12
<b>Figure 4 :</b> Localisation des 39 ZIP (zones importantes pour les plantes) du nord de l'Algérie (Benhouhou et <i>al.</i> , 2018). .....	13
<b>Figure 5:</b> Situation géographique de la région d'étude. ....	18
<b>Figure 6:</b> Carte des principaux domaines morphologiques de la région de Chlef. (CFC ; 2010) .....	20
<b>Figure 7 :</b> Carte des sols de la région de Chlef (Légende ci-dessous) Source : Carte des sols d'Algérie – Feuille de Chlef (ex : Orléansville), IGN. 1938, N°NJ.31-SO (Durand ;1954)....	21
<b>Figure 8:</b> Variation des températures moyennes mensuelles (°C) durant la nouvelle période (1995-2013) et (1984-2015). ....	25
<b>Figure 9 :</b> Variation des températures moyennes mensuelles (°C) durant l'ancienne période (1913-1938). ....	26
<b>Figure 10:</b> Histogrammes des précipitations moyennes mensuelles (mm) .....	28
<b>Figure 11:</b> Variations saisonnières des précipitations. ....	29
<b>Figure 12:</b> Diagramme ombrothermique des différentes stations. ....	31
<b>Figure 13:</b> Climagramme pluviométrique d'Emberger de la région d'étude. ....	33
<b>Figure 14:</b> Distribution en % des espèces selon les familles dans les monts de Dahra.....	59
<b>Figure 15:</b> Spectre biologique en % de la flore des monts Dahra. ....	60
<b>Figure 16 :</b> Spectre chorologique en % de la flore des monts Dahra. ....	64
<b>Figure 17 :</b> Carte factorielle de la NMDS des monts Dahra. (Axe 1 et Axe 2).....	74
<b>Figure 18 :</b> Carte factorielle de la NMDS des monts Dahra. (Axe 1 et Axe 3).....	75
<b>Figure 19:</b> Dendrogramme de la classification hiérarchique des groupements végétaux des monts Dahra.....	76
<b>Figure 20:</b> Valeurs propres des axes. ....	77
<b>Figure 21:</b> Carte de RDA des variables relatives sur le plan formé par l'axe 1 et 2. ....	82
<b>Figure 22 :</b> Carte de RDA des espèces sur le plan formé par l'axe 1 et 2. ....	83
<b>Figure 23 :</b> Nombre d'espèces par famille dans chaque groupement. ....	93
<b>Figure 24 :</b> Pourcentage des types biologiques des groupements.....	94
<b>Figure 25 :</b> Indice de perturbation par groupement. ....	95
<b>Figure 26 :</b> Pourcentage des types morphologiques par groupement.....	96
<b>Figure 27:</b> Spectre phytogéographique des groupements végétaux. ....	97
<b>Figure 28:</b> Action anthropique dans les monts Dahra (Cliché : SENOUCI).....	101
<b>Figure 29 :</b> Carte des formations végétales dans la région de Dahra.....	107
<b>Figure 30 :</b> Localisation géographique de la zone d'étude.....	111
<b>Figure 31:</b> distribution des familles botaniques en % des plantes médicinales utilisées dans la zone d'étude.....	112
<b>Figure 32 :</b> Spectre biologique en % de plantes médicinales utilisées dans la zone d'étude. ....	113
<b>Figure 33:</b> Type chorologique en % des plantes médicinales dans la zone d'étude.....	116
<b>Figure 34 :</b> Types morphologiques en % des plantes médicinales utilisées dans la zone d'étude. ....	117

<b>Figure 35:</b> Répartition en pourcentage des espèces médicinales les plus utilisées.....	118
<b>Figure 36:</b> Distribution en % de type d'espèces utilisées comme plantes médicinales dans la zone d'étude.....	121
<b>Figure 37 :</b> Distribution en % des indications thérapeutiques. ....	122

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1:</b> Biodiversité des pays du Bassin Méditerranéen (Quézel, 1995).....	7
<b>Tableau 2:</b> Richesse aréale et surface des secteurs phytogéographiques de l'Algérie (Bouzenoune, 2002) .....	11
<b>Tableau 3:</b> Contribution des types phytogéographiques des Monts Dahra. ....	65
<b>Tableau 4 :</b> Nombre de taxons par catégorie de rareté dans la région de Dahra. ....	67
<b>Tableau 5 :</b> Contribution des axes factorielle de la NMDS.....	71
<b>Tableau 6 :</b> Valeurs propres et pourcentage d'inertie des 3 premiers axes d'RDA. ....	77
<b>Tableau 7:</b> Coefficients de corrélation des variables environnementales avec les trois premiers axes de l'RDA. ....	78
<b>Tableau 8 :</b> Caractérisations physiologiques et écologiques des groupements végétaux.....	89
<b>Tableau 9 :</b> Distributions des familles par groupements .....	90
<b>Tableau 10 :</b> Indice de diversité spécifique des groupements végétaux.....	98
<b>Tableau 11:</b> Comparaison de la biodiversité entre les différents groupements par le test-t....	98
<b>Tableau 12 :</b> Coefficients de similitude entre les différents groupements. ....	99
<b>Tableau 13:</b> Résultats de la classification pour l'image LANDSAT 2018. ....	105

## Liste des abréviations

**BNEDER** : Bureau National d'Etudes pour le Développement Rural

**CFC** : Conservation des forêts de la wilaya de Chlef

**CHA** : Classification Hiérarchique Ascendante

**DGF** : Direction Générale des Forêts

**IP** : Indice de perturbation

**MATET** : ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Environnement et du Tourisme

**NMDS** : Non-metric Multidimensionnel Scaling

**ONM** : Office National de Météorologie

**RDA** : Analyse de Redondance

**UICN** : Union International pour la Conservation de la Nature

**ZIP** : Zone Importante pour les Plantes

**Ch**: Chamaephytes.

**Ge**: Géophytes.

**He**: Hémicryptophytes.

**Ph** : Phanérophytes.

**Th** : Thérophytes.

**H.A** : Herbacée annuelle.

**H.V** : Herbacée vivace.

**L.V** : Ligneux vivace.

# **Introduction générale**

## **Introduction générale**

La diversité climatique de la région méditerranéenne et son histoire géologique et paléogéographique lui ont conféré une végétation naturelle riche et variée (Le Houérou, 1991). Cette région se caractérise par une exceptionnelle biodiversité (Cowling et *al.*, 1996) et une richesse élevée en végétaux rares, (Dominguez Lozano et Schwartz, 2005). La flore du bassin méditerranéen est aujourd'hui très sérieusement menacée, en raison de la forte régression des milieux naturels sous l'action de l'homme essentiellement du fait de l'urbanisme, de la déforestation et du surpâturage (Daget, 1976 ; Di Castri et *al.*, 1981 ; Quézel et Médail, 2003 ; Véla et Benhouhou, 2007), mais aussi parce que cette région serait l'une des plus exposées aux changements climatiques globaux (Sala et *al.*, 2000 ; Hoekstra et *al.*, 2005 ; Médail et Quézel, 2005), de ce fait elle mérite une prise en compte particulière pour sa conservation.

La conservation des forêts et de la végétation forestière du bassin méditerranéen constitue un problème complexe du fait de l'hétérogénéité des situations et des multiples usages et pressions anthropiques pratiqués par les diverses entités culturelles de la Méditerranée depuis des millénaires (Benabdellah, 2011). De plus, en absence d'une politique forestière valorisante, le milieu forestier méditerranéen se dégrade et devient la proie d'une exploitation humaine anarchique (Michel, 2004).

La connaissance, la caractérisation, la classification et la conservation des différents taxons est une priorité scientifique pour l'évaluation et la gestion de la biodiversité (Cotterill, 1995). La connaissance de la biodiversité et des territoires commence par leur inventaire. Ce dernier est un exercice stimulant, mêlant curiosité géographique et démarche scientifique (Véla, 2017). Les travaux relatifs à la biodiversité et surtout à la biodiversité végétale sont devenus une source de connaissances concernant la richesse biologique et leur répartition biogéographique au niveau des territoires. (Lavergne et *al.*, 2005 ; Le Floc'h et *al.*, 2010).

L'inventaire et l'analyse floristique de la végétation vasculaire naturelle d'un milieu sont essentiels pour connaître la composition globale des taxons existants c'est-à-dire la phytodiversité, la biogéographie des espèces recensées et l'écologie du milieu d'étude (Hammada et *al.*, 2004). La connaissance des facteurs expliquant l'organisation spatiale de la diversité biologique demeure jusqu'ici l'outil indispensable pour la définition de stratégies de conservation de la biodiversité et de gestion durable des forêts.



L'information sur la répartition géographique des espèces est une ressource scientifique stratégique à de nombreuses fins de recherche, d'innovation et de développement, comme l'évaluation de la biodiversité, la gestion de l'habitat et des espèces, la restauration et la conservation pour prévoir les effets des changements environnementaux mondiaux sur la biodiversité. (Fady et *al.*, 2016 ; Franklin, 2009 ; Noce et *al.*, 2016 ; Sinclair et *al.*, 2010).

Les massifs montagneux d'Algérie recèlent une diversité biologique importante en espèces ligneuses naturelles constituants de belles forêts naturelles un peu partout dans le pays, parmi celles les plus caractéristiques du paysage forestier on cite le pin d'Alep, le thuya de berbérie, le cèdre de l'Atlas, le chêne liège, ... La biodiversité forestière est en régression dans la plupart des régions qui continuent à subir des pressions diverses et répétées réduisant considérablement ses potentialités végétales, hydriques et édaphiques. (MATET, 2009).

Plusieurs régions de l'Algérie, jusqu'à présent, restent moins explorées en incluant celles classées comme hotspots de biodiversité (Véla et Benhouhou, 2007), mais aussi certaines zones de la charnière biogéographique entre l'Atlas tellien, les hautes plaines de steppe et le Atlas saharien, sont négligées ou même oubliées dans les inventaires récents de la flore (Yahi et *al.*, 2012). En effet, dans les zones de transition biogéographique, les fluctuations des conditions écologiques et l'hétérogénéité des habitats sont les facteurs déterminants de la richesse floristique et de la diversité génétique (Amirouche et Missset, 2009). Il est nécessaire d'avoir une connaissance précise de ce patrimoine de ressources phytogénétiques avant qu'un pays puisse le conserver et le valoriser (Rebbas et *al.*, 2012). Une stratégie nationale de conservation et de mise en valeur de ces ressources exige une bonne connaissance de la flore afin que les gestionnaires puissent atteindre cet objectif (Chemli, 1997). La perte de biodiversité est donc l'une des crises mondiales les plus urgentes (Vié et *al.*, 2009). Cependant plusieurs aspects d'un nombre considérable d'espèces végétales restent méconnus sur certains plans : biologique, taxonomique et écologique (Pyšek et *al.*, 2008).

Les études de la végétation et de sa diversité dans l'ouest algérien ont intéressé de nombreux chercheurs : Quézel, 1956, 1957, 2000, Aidoud (1983) ; Bouazza et Benabadji (1998) ; Kadi-Hanifi, 2003 ; Mesli et *al.*, 2008 ; Letreuch-Belarouci et *al.*, 2009 ; Medjahdi et *al.*, 2009 ; Benabadji et *al.*, 2010, Chérifi et *al.*, 2011 ; Ghezlaoui et *al.*, 2011 ; Lahouel, 2014 ; Ababou et *al.*, 2015 ; Brakchi et *al.*, 2015 ; Fertout-Mouri et *al.*, 2016, Saidi et *al.*, 2016 ; Saidi, 2017 ; Ababou et *al.*, 2017 ; Belhacini et *al.*, 2017 ; Miara, 2017 ; Chihab et *al.*, 2018 ; Hedidi et *al.*, 2019 ; Hedidi, 2020 ; Zemmar et *al.*, 2020).

Parmi ces territoires, on compte la région de Dahra qui est remarquable par la richesse et l'originalité de sa flore. Des conditions climatiques exceptionnelles, associées à une topographie très accidentée, ont permis le maintien d'une flore riche et diversifiée (Maire, 1926).

De surcroît, le manque d'études socio-économiques et forestières sur la région de Dahra ne permet pas de valoriser à juste titre ses potentialités et ses ressources en vue d'un aménagement paysager durable et rationnel, susceptible à la fois de satisfaire les besoins de la population locale et de protéger la biodiversité des monts Dahra.

En conséquence, pour réaliser des études d'évaluation et d'inventaire de la couverture végétale naturelle et de sa diversité, nous avons réalisé une étude sur la diversité végétale de la forêt et du massif pré-forestier dans la région de Dahra, située dans le Nord-Ouest de l'Algérie.

Les monts Dahra, un massif exceptionnel sur le plan paysager, historique, culturel et naturel forme un écosystème régional méconnu et aucune synthèse n'a été réalisée à l'échelle régionale, qui permette de bien comprendre l'état et l'évolution spatiotemporelle du couvert végétal. Il est constitué de montagnes et d'écosystèmes littoraux et des forêts, menacés par l'anthropisation. Face à ces menaces croissantes, il est urgent d'appuyer les politiques nationales de conservation et de coopérer à une meilleure connaissance floristique de l'ensemble des territoires concernés (Vela et Benhouhou, 2007).

Cette étude se propose de donner un aperçu de la diversité floristique de la région de Dahra, dans la perspective de garantir la mise en place d'une politique d'aménagement paysager durable. La prise en compte de la distribution spatiale des éléments floristiques mis en évidence est un préalable indispensable dans ce contexte pour assurer la protection des sites.

L'objectif de cette étude est double : un inventaire de la richesse floristique de la région de Dahra à partir d'un ensemble de relevés floristiques et une étude écologique et biogéographique de la zone d'étude en vue de contribuer à une meilleure connaissance du couvert végétal. Ainsi, cette thèse est structurée en 03 parties :

**-La première partie** comporte un aperçu bibliographique sur la végétation méditerranéenne et Algérienne.

**-La deuxième partie** est destinée à la présentation de la région d'étude et à la méthodologie adoptée pour l'étude des végétations naturelles.

Enfin, **la troisième partie** a débouché sur les résultats et discussion de la flore régionale et sa valorisation (Inventaire et Analyse de la biodiversité, Approche phytoécologique, Expression cartographique, Plantes d'intérêt médicinal).

**Première Partie**

**Aperçu Bibliographique**

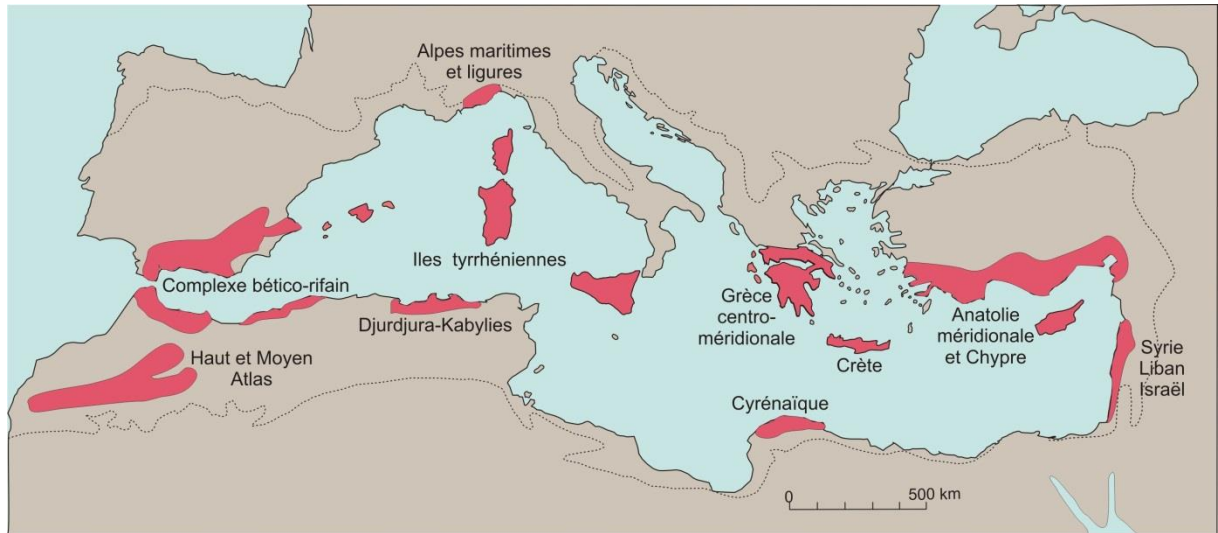
## **Première partie : Aperçu bibliographique**

### **I. Généralités sur la végétation**

#### **I.1. Végétation méditerranéenne**

L'ensemble du bassin méditerranéen est aujourd'hui au cœur des préoccupations mondiales en termes de biologie de la conservation. L'exceptionnelle richesse biologique des écosystèmes méditerranéens a été soulignée depuis une quinzaine d'années, grâce à la démarche mondiale basée sur le concept de point-chaud de biodiversité (hotspot). Cette zone est considérée actuellement comme un des 34 points chauds de la planète (Médail et Quézel, 1997 ; Myers et Cowling, 1999 ; Myers et *al.*, 2000 ; Medail et Myers, 2004). Ces hotspots sont caractérisés par leur richesse spécifique exceptionnelle, par leur taux d'endémisme important (Myers, 1988, 1990 ; Myers, 2003) et par les menaces anthropiques grandissantes (Myers et *al.*, 2000). Ainsi les écosystèmes méditerranéens sont considérés comme les plus vulnérables parmi les autres écosystèmes mondiaux (Kadik, 2005).

D'après Amirouche et Missot (2009), cette région abrite une diversité biologique de première importance, un taux remarquable d'endémisme (Boudouresque, 1996), et une richesse élevée en végétaux rares principalement concentrés dans de grandes familles végétales (Dominguez lozano et Schwartz, 2005). Les biologistes estiment que près de 60 % des espèces sont spécifiques à cette région et 20% menacées d'extinction rapide. Le hot spot de la biodiversité du bassin méditerranéen est le deuxième plus grand hot spot du monde et le plus grand des cinq régions du climat méditerranéen de la planète. Il couvre plus de 2 millions de kilomètres carrés, et s'étend d'ouest en est du Portugal à la Jordanie et du nord au sud, du nord de l'Italie au Cap-Vert (Fig.01).



**Figure 1:** Les points chauds de la biodiversité végétale de la région méditerranéenne (d'après Médail et Quézel, 1997)

Le bassin méditerranéen est le troisième hot spot le plus riche du monde en diversité végétale (Mittermeier et *al.*, 2004). Il existe environ 30.000 espèces de plantes (Tab.1), dont plus de 13.000 espèces endémiques ne se trouvent nulle part ailleurs. De nombreuses autres espèces nouvelles sont découvertes chaque année (Plant life International, 2010). Deux principaux facteurs déterminent la richesse en biodiversité et les paysages extraordinaires du hotspot : sa localisation au carrefour de deux masses continentales, l'Eurasie et l'Afrique avec sa grande diversité topographique et ses différences altitudinales marquées.

**Tableau 1:** Biodiversité des pays du Bassin Méditerranéen (Quézel, 1995)

Pays	Surfaces en régions Méd."ha"	Nbr d'espèces en région Méd.
Algérie	300000	2700
Maroc	300000	3800
Tunisie	100000	1600
Lybie	100000	1400
Egypte	15000	1100
Jordanie	10000	1800
Syrie	50000	2600
Liban	10000	2600
Turquie	480000	5000
Grèce	100000	4000
Italie	200000	3850
France	50000	3200
Espagne	400000	5000
Portugal	70000	2500

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

Le concept de point chaud de biodiversité, au niveau mondial et régional, a permis d'améliorer les stratégies de conservation. La nécessité d'évaluation précise des enjeux se heurte à des lacunes dans la connaissance de certains points chauds régionaux méditerranéens, en particulier sur ses rives sud et est. (Rebbas, 2014 ; Rebbas et Bounar, 2014).

## **I.2. Végétation Algérienne**

De par sa position géographique, l'Algérie possède une grande diversité de biotopes occupés par une richesse floristique importante. Ses écosystèmes forestiers se caractérisent par une flore remarquable, certains représentent des régions d'intérêt mondial. Selon Dahmani (1997), la connaissance des caractéristiques biologiques et écologiques de l'espèce, de même que l'identification des facteurs historiques et actuels à l'origine des fluctuations de la flore sont essentielles à toute action de conservation de la biodiversité.

Selon Meddour (2010), la végétation forestière et pré forestière de l'Algérie reste très limitée et incomplète de point de vue structure et dynamique. Elle repose souvent sur des extrapolations et des généralisations à partir des travaux réalisés dans les pays du bassin méditerranéen (Miara, 2017).

La biodiversité Algérienne représente un élément essentiel des équilibres écologiques, climatiques et socio-économiques de différentes régions du pays. Sa situation actuelle se présente comme l'une des plus critiques dans la région méditerranéenne (Ikermoud, 2000). En effet, la persistance des facteurs destructifs tels que les incendies (1870-1995 : 920 947 ha), le surpâturage, les défrichements et les attaques parasitaires, ne fait qu'accroître le processus de dégradation du système forestier en place, avec une destruction des réserves forestières estimée de 45 000 à 50 000 ha/an (Mezali, 2003). Ajouter à ceci la construction, les coupes illicites, la mentalité et les habitudes des populations autochtones (Missoumi et *al.*, 2002).

La dégradation de la forêt Algérienne est le résultat de l'interférence de plusieurs facteurs naturels, anthropiques, historiques et de la gestion forestière. Les capacités de résistance de la

forêt ont beaucoup diminué et les signes de sa dégradation sont très apparents. (Chemouri, 2015).

### **I.2.1. Flore**

La « nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales » de Quézel et Santa (Quézel et Santa, 1962-1963) est la seule référence exhaustive qui concerne la flore d'Algérie. Aucune flore plus récente, ni aucune révision à cette flore n'a été entreprise à ce jour.

L'Algérie de par sa position géographique, de sa structure édaphique, de son histoire géologique présente une grande diversité floristique et écosystémique (Médail et Quézel, 1997 ; Véla et Benhouhou, 2007). Elle occupe la septième position de point de vue richesse en nombre de taxons dans les pays méditerranéens. Cette flore comportant 3139 espèces végétales réparties dans près de 150 familles et totalisant 3744 taxons d'après Quézel et Santa (1962-63), est désormais évaluée à 4449 taxons dont 3951 natifs de l'Afrique du Nord (Dobignard et Chatelain, 2010-13).

### **I.2.2. Endémisme**

La flore d'Algérie est caractérisée par un taux d'endémisme assez remarquable de 12.6% soit 653 espèces sur les 3139 répertoriées, on dénombre 7 espèces arborées à caractère endémique (Quézel et Santa, 1962). Dobignard et Chatelain (2010-2013), donnent pour l'Algérie un chiffre de 904 espèces, dont 507 sont endémiques en Maghreb, 303 sont endémiques en Algérie et 4 espèces endémiques au Sahara occidental.

Plus des trois quarts (77,9%) des taxons endémiques stricts d'Algérie ou sub-endémiques sont des plantes plus ou moins rares en Algérie, les endémiques plus ou moins communes représentent moins du quart du total (Véla et Benhouhou, 2007).

En Algérie, les secteurs les plus remarquables pour l'endémisme sont la côte Oranaise, suivie par la Kabylie. (Véla et Benhouhou, 2007 ; Rebbas, 2014)

Les nouvelles études sur l'inventaire des espèces endémiques en Algérie, sont celles réalisées par Médail et Quézel (1994), ainsi une étude récente effectuée par Vela et Benhouhou (2007), dont l'analyse de la répartition de l'élément endémique, au niveau des 15 districts phytogéographiques de l'Algérie du Nord permet d'identifier les districts à valeur patrimoniale, les plus intéressants avec un nombre total en espèces endémiques de l'ordre de



406 espèces. Parmi ces espèces, 271 sont des endémiques du secteur Oranais et 94 sont des endémiques du district de l'Atlas Tellien (O3).

### **I.2.3. Aperçu phytogéographique**

L'Algérie a été découpée par plusieurs botaniste tels que Lapie (1909 et 1910), Maire (1926) ; Quézel et Santa (1962-1963) et ensuite Barry et Celles (1974). Elle est découpée en 10 secteurs phytogéographiques (Fig. 02) :

- Secteur kabyle et Numidien (K) : K1, K2, K3, respectivement : la grande Kabylie, la petite Kabylie, incluant la Kabylie de Collo, la Numidie littorale ceinturant les villes d'Annaba (ex-Bône) et El Kala (ex- La Calle).
- Secteur Algérois (A) : A1, A2, respectivement : les collines et le littoral du proche Algérois, incluant la Mitidja, les montagnes du tell Algérois.
- Secteur du tell Constantinois (C1) : C1 les collines du tell Constantinois, incluant les montagnes de l'axe Bibans, Hodna, Bellezma.
- Secteur Oranais (O) : O1, O2, O3, respectivement : les collines du littoral Oranais, les plaines de l'arrière littoral Oranais dont la Macta, les causses Oranaises qui rassemblent principalement les monts de Tlemcen, les monts de Tessala et Saïda.
- Secteur des hauts plateaux (H) : H1, H2, respectivement : les hautes plaines de l'ouest (du sud Oranais au sud Algérois), les hautes plaines de l'est (sud Constantinois).
- Secteur de l'Atlas saharien (AS) : AS1, AS2, AS3, respectivement : l'Atlas saharien occidental (région d'Aïn Sefra), l'Atlas saharien central (région de Djelfa), les Aurès et l'Atlas saharien oriental (région de Tébessa).
- Secteur du Sahara septentrional (SS) : HD, SS1, SS2, respectivement : la plaine du Hodna (enclave nord-saharienne), le sous-secteur oriental de Sahara septentrional, le sous-secteur occidental de Sahara septentrional.
- Le secteur de Sahara central (SC).
- Le secteur de Sahara occidental (SO).
- Le secteur de Sahara méridional (SM).

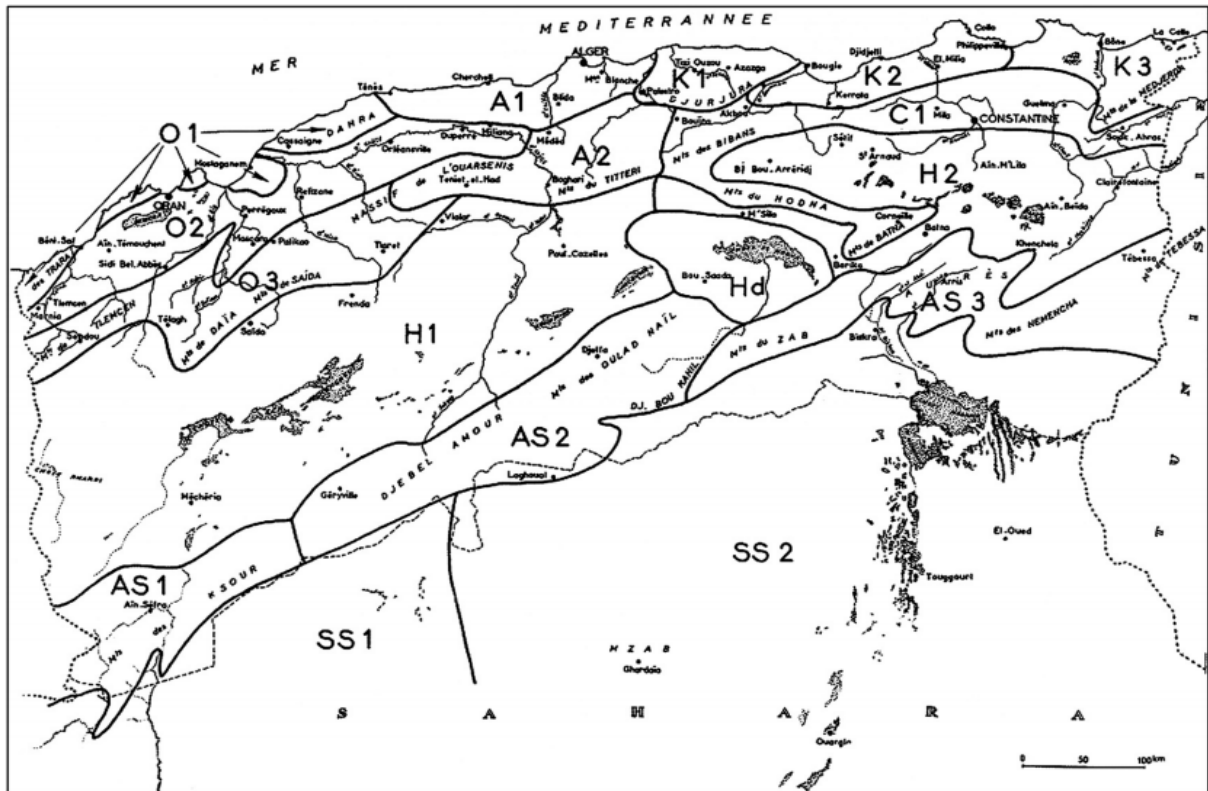
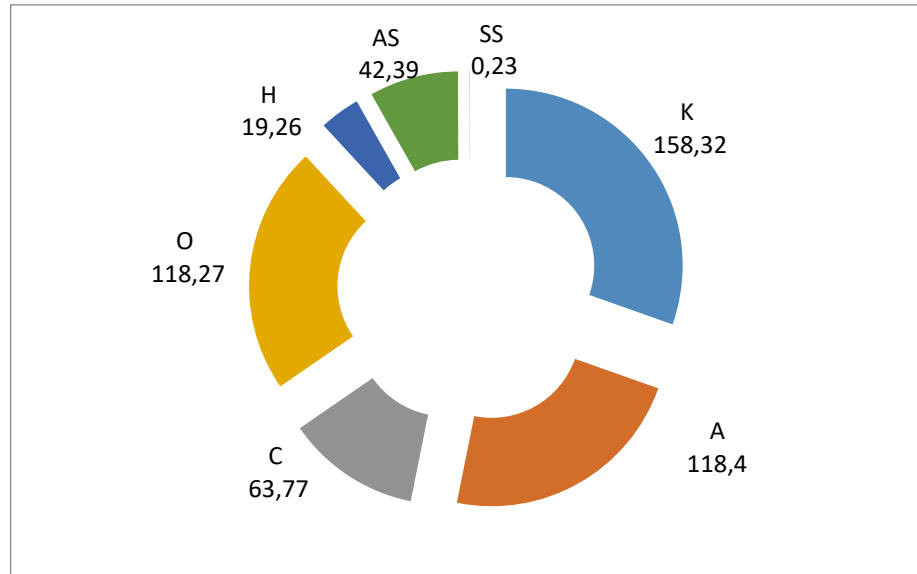


Figure 2: Les secteurs phytogéographiques du nord de l'Algérie selon Quézel et Santa (1962)

Tableau 2: Richesse aréale et surface des secteurs phytogéographiques de l'Algérie (Bouzenoune, 2002)

Secteur phytogéographique	Surface en hectares	Richesse aréale
Le secteur kabyle et numidien (K)	1800000	158,32
Le secteur algérois (A)	1700000	118,4
Le secteur du Tell Constantinois (C)	1200000	63,77
Le secteur Oranais (O)	4100000	118,27
Le secteur des hauts plateaux (H)	10900000	19,26
Le secteur de l'Atlas saharien (AS)	6080000	42,39
Le secteur du Sahara septentrional (SS)	180990000	0,23

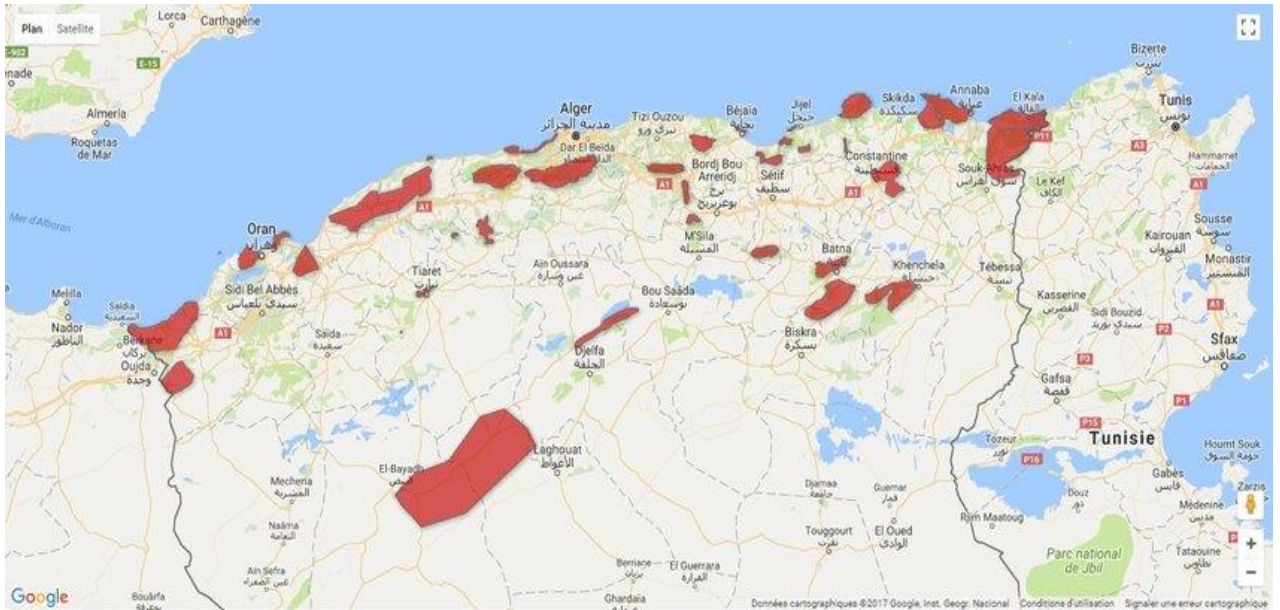


**Figure 3:** La richesse aréale des secteurs phytogéographiques de l'Algérie (Bouzenoune, 2002).

La figure 03 montre que le secteur le plus riche est le secteur Kabyle et Numidien avec une valeur de 158,32 suivis du secteur Algérois avec 118,40 puis le secteur Oranais avec une valeur de 118,27, le secteur Saharien est le moins riche avec une valeur de 0,23. Ceci nous amène à dire que le Tell est la région la plus riche floristiquement. Dans l'ensemble, la richesse aréale décroît des secteurs littoraux vers les continentaux.

#### **I.2.4. Régions de grande importance floristique**

Dans la partie méditerranéenne de l'Algérie, 39 sites ont été décrits entant que ZIP (Zone Importante pour les Plantes) hébergeant un grand nombre d'espèces à haute valeur patrimoniale (Benhouhou et *al.*, 2018). Ils s'agissent d'espèces menacées et /ou localement endémiques ou rares (Radford et *al.*, 2011, Yahi et Benhouhou, 2010). Elles sont principalement situées dans la partie nord du pays, en particulier le long de la côte et de l'Atlas Tellien, avec seulement cinq ZIP du sud de l'Atlas Saharien et les Aurès (Djebel Amour, dunes continentales de Zahrez Chergui, Djebel Mahmel, Belezma, Aurès – Chelia) (Fig.04).



**Figure 4 :** Localisation des 39 ZIP (zones importantes pour les plantes) du nord de l'Algérie (Benhouhou et *al.*, 2018).

Elles comprennent une mosaïque de divers environnements englobant les zones humides, les marais salins, les roches littorales, les dunes côtières, les dunes continentales, les massifs forestiers, les zones rocheuses et les zones riveraines.

21 sites importants ont été identifiés en premier lieu dans le nord de l'Algérie en 2010 (Radford et *al.*, 2011), où 152 espèces cibles ont été identifiées. Parmi eux, il y a plusieurs espèces végétales endémiques de l'Algéro-Marocain et Algéro-Tunisien (Yahi et *al.*, 2012). Les deux ZIP El Kala 1 (zone humide) et El Kala 2 (forêts du Montagnes de Medjerda) ont les taux d'endémisme les plus élevés avec 11 et 8 espèces végétales strictement endémiques, respectivement, suivi de Djebel Chélia – Aurès et Mont Gouraya avec 7 espèces endémiques (Yahi et *al.*, 2012).

Après l'accord sur les critères des ZIP en 2016, les sites ont été réévalués en fonction des nouveaux critères et 16 nouveaux sites ont été proposés (Véla et *al.*, 2016) qui comprennent également une mosaïque d'habitats et un grand nombre d'espèces endémiques.

Enfin, un troisième examen des sites, des limites, des espèces et des seuils a eu lieu en 2017, résultant en un total de 39 ZIP dans le nord de l'Algérie.

Selon Valderrábano et *al.*, (2018), dans les forêts et les zones montagneuses, les principales menaces des ZIP sont les incendies de forêt et le surpâturage. Dans les zones côtières et les

zones urbaines, les ZIP sont menacées principalement par l'urbanisation, la pression touristique excessive et la pollution.

Il est urgent de réduire les effets de la pression anthropique énumérée comme les principales menaces pesant sur les ZIP, des plans de gestion devraient être mis en œuvre pour protéger les espèces végétales clés et réduire la pression par des méthodes participatives qui promouvoir des solutions alternatives afin de maitre en place des plans de gestion pour la conservation et la surveillance de leurs espèces endémiques. La connaissance de la biologie et de l'écologie de ces espèces végétales doit être améliorée afin de cibler les actions de conservation les plus efficaces. (Valderrábano et *al.*, 2018).

## **Deuxième Partie**

### **Zone d'étude et Méthodologie**

# **Chapitre I :**

**Zone d'étude**

## **Deuxième partie : Zone d'étude et Méthodologie**

### **Chapitre I. Zone d'étude**

#### **I.1. Situation géographique**

On désigne, sous le nom de Dahra, de l'arabe Dahr (dos), toute la région située au Nord de la grande dépression du Chélif et qui s'étend à l'Est jusqu'à l'Oued-Damous. Elle comprend une zone de plateaux et une zone montagneuse.

**Les Monts du Dahra** : Chaîne montagneuse de l'Atlas Tellien occidental côtier, constituée d'un ensemble de hautes collines aux formes molles et qui retombent à l'abrupt sur la mer par de hautes falaises. Elle forme une dorsale entre la vallée du Cheliff au Sud et la Méditerranée au Nord.

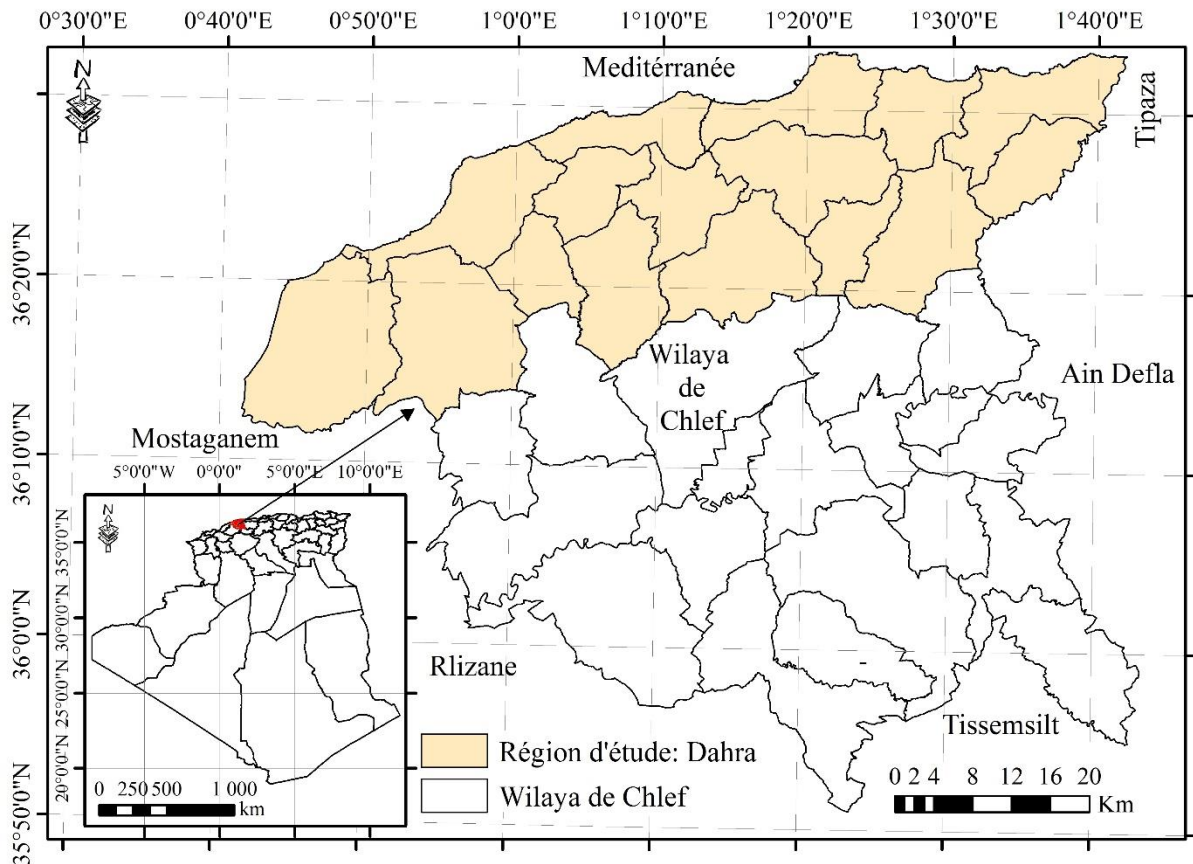
Le Dahra, ainsi défini, comprend :

- Une région montagneuse, forestière, dont les crêtes dépassent souvent 1000 mètres d'altitude, qui constitue les massifs de Miliana, de Ténès et des Baàch ;
- Une zone moyenne en bordure de la précédente, peu accidentée, atteignant à peine 700 mètres d'altitude, formant, une suite de plateaux, horizontaux dans l'Ouest, plus ou moins inclinés vers la plaine du Chélif dans l'Est. Cette zone, par contraste avec la première, est généralement nue de végétation.
- Une région basse constituée par la plaine du Chélif.

La présente étude couvre la partie centrale de ces monts au niveau de la wilaya de Chlef et sur une superficie de 189 308 ha. Notre zone d'étude est limitée au Nord par la mer Méditerranée, au Sud par la dépression de la vallée du Cheliff qui les sépare des monts de l'Ouarsenis, à l'Est et à l'Ouest par les prolongements de la chaîne du Dahra (Fig.05).

Deux (02) périmètres sont bien distincts constituent cette région ; les Monts de Dahra littoral couvrent une superficie de 92 709 ha et contiennent les communes de Sidi Abderahmane, Talassa, Abou El Hassan, Sidi Akkacha, Taougrit, El Marsa, Dahra et Moussadek, ainsi que les Monts de Dahra Intérieur abritent une superficie de 96 599 ha et englobent les communes de Heranfa, Zeboudja, Ouled Fares, Benairia, Bouzghaïa, Tadjena et Ain Merane (DGRF et BNEDER ; 2002).





**Figure 5:** Situation géographique de la région d'étude.

## I.2. Relief et topographie

Cependant, pour mieux aborder l'analyse de la chaîne du Dahra et les reliefs littoraux de cette région, nous allons essayer de les examiner sur la base d'un découpage en deux sous-ensembles :

- le premier, concerne les reliefs littoraux en liaison directe avec la façade maritime. Ce sont des reliefs, bien boisés, appartenant à la chaîne du Dahra, mais d'exposition générale face au Nord et dont l'évolution est liée en grande partie au rôle de la mer,
- le second, concerne les reliefs de l'arrière-pays du Dahra, développés au Sud de la première série des reliefs littoraux. Il s'agit de reliefs, généralement, d'exposition Sud, nettement moins boisés que les reliefs littoraux.

Les deux (02) périmètres au niveau des monts de Dahra (littoral et intérieur) sont marqués par un relief différencié du Nord au Sud : le long de la côte on rencontre de moyennes montagnes constituées d'une série de petits massifs morcelés et très accidentés (pente > 25% très importante), et vers l'intérieur de la zone on rencontre un relief de bas piémonts (200 à 600 m)

où prédominent les pentes inférieures à 12,5%. Le substrat lithologique est dominé par des marnes et des grès friables, ce qui lui confère une faible stabilité des sols (DGRF et BNEDER ; 2002).

En conclusion, le Dahra constitue, avec ses deux composantes, une chaîne de montagnes qui sépare la mer Méditerranée au Nord du vaste bassin du Chélif au Sud (Fig.06). C'est une chaîne qui joue un rôle modificateur du climat de cette région grâce aux altitudes et grâce à son rôle d'écran entre la façade Nord à tendance humide et la façade Sud à tendance semi-aride. Un rôle qui se traduit dans l'espace de cette chaîne par l'opposition des paysages biogéographiques entre une façade Nord verdoyante et une façade Sud déboisée et dénudée.

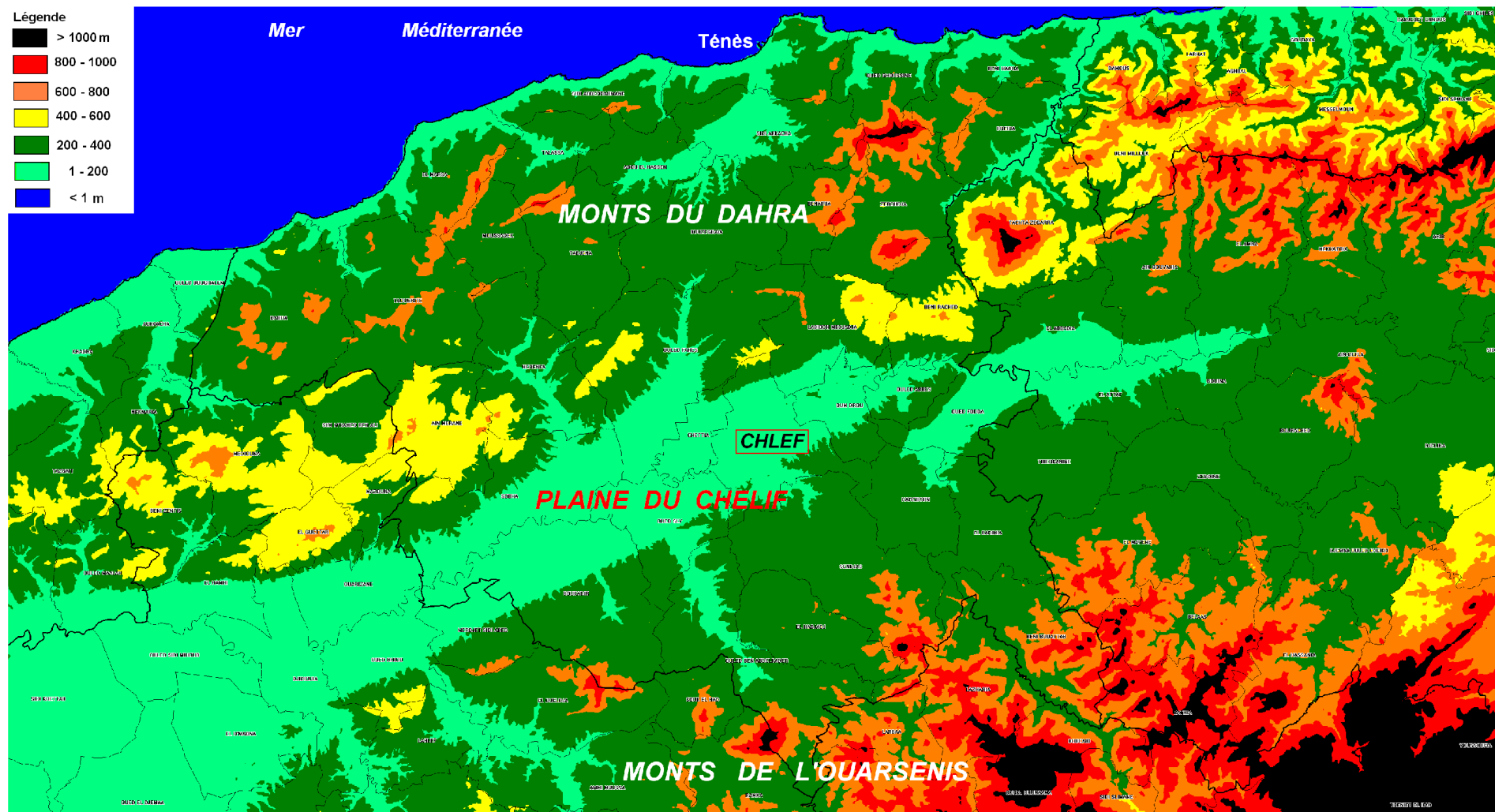


Figure 6: Carte des principaux domaines morphologiques de la région de Chlef. (CFC ; 2010)

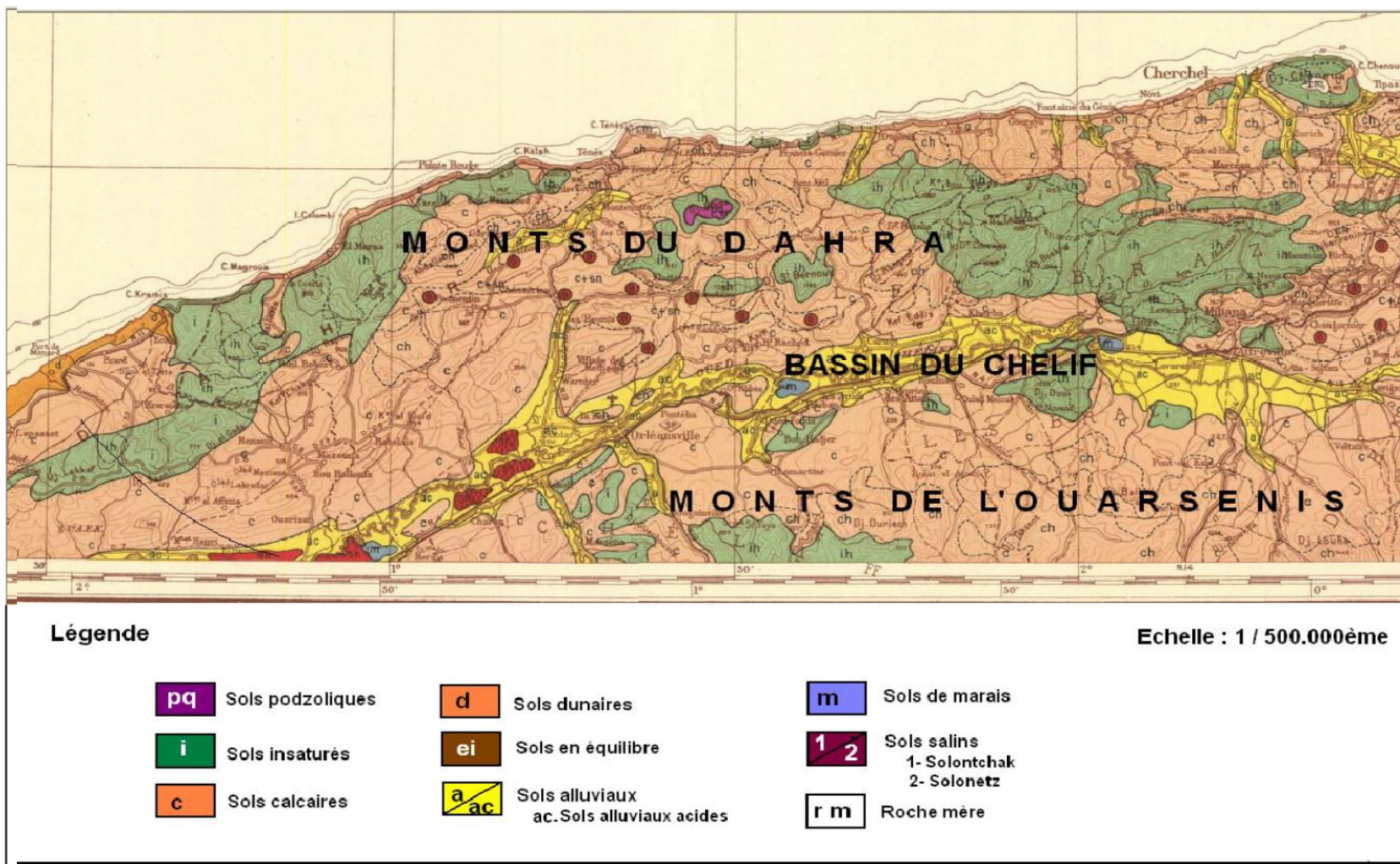
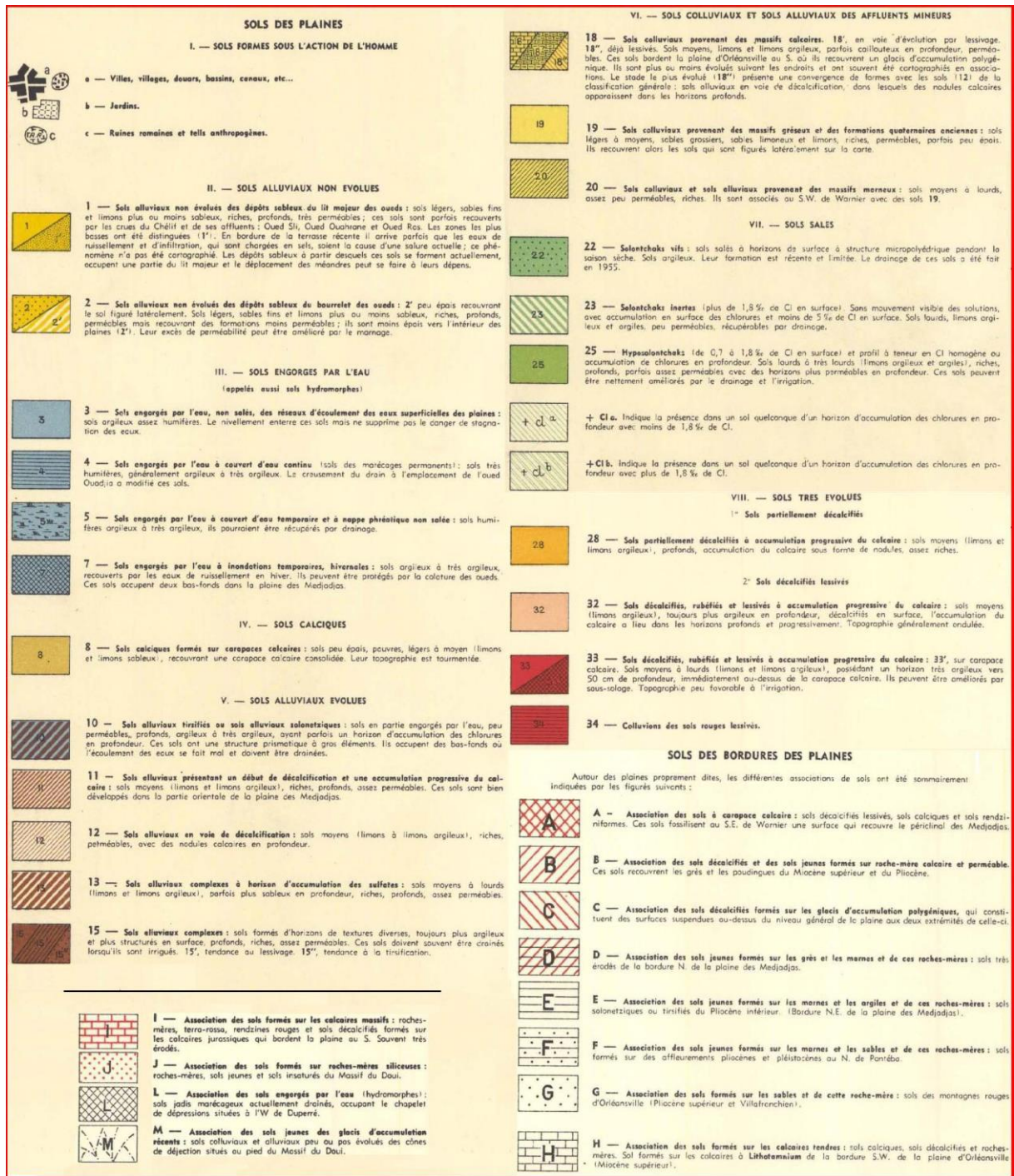


Figure 7 : Carte des sols de la région de Chlef (Légende ci-dessous) Source : Carte des sols d'Algérie – Feuille de Chlef (ex : Orléansville), IGN.

1938, N°NJ.31-SO (Durand ;1954)



La carte pédologique (Fig.07), ci -dessus, permet de constater que les terrains montagneux, du Dahra sont dominés par des sols calcaires (c) et des sols insaturés (i) et localement par des sols podzoliques (pq).

### **I.3. Géologie**

Selon Brives (1897), le Dahra comprend une zone de plateaux et une zone montagneuse :

La zone des plateaux, formée de terrains miocènes et pliocènes, est peu accidentée, ayant d'ordinaire moins de 1100 m d'altitude ; elle est généralement nue, sans autre végétation que des touffes de palmiers nains, de jujubiers sauvages, d'asperges et de cistes, avec, de distance en distance, quelques petits bois d'oliviers.

Les plateaux, horizontaux dans l'Ouest, s'inclinent plus ou moins brusquement vers la plaine du Chélif dans l'Est. C'est aussi dans l'Ouest qu'ils ont la plus grande largeur : de ci côté, le plateau du Ouillis et des Achache, continuation du plateau de Mostaganem, s'étend sur le versant maritime de la coupure du Chélif au Cap Ivi et jusqu'à l'Oued- Kramis.

La zone montagneuse est formée de terrains créacés des étages supérieurs. L'étage argilo-gréseux surtout est très largement représenté : il est fréquemment accompagné de grès de l'Eocène supérieur, et imprime au Dahra son caractère propre. Comme il est essentiellement siliceux, les chênes y dominant, tandis que ce sont les pins d'Alep qui forment les boisements sur les calcaires sénoniens ou miocènes. L'axe principal, orienté du SW au NE., se poursuit depuis l'embouchure du Chélif jusqu'à Ténès, et se dirige ensuite vers l'Est pour se prolonger dans la crête des Zatyra. On y rencontre d'abord le massif des Baâch et des Ouled-Abdallah, composé de deux chaînons parallèles, de 700 à 500 m. d'altitude ; il reproduit l'inflexion brusque de la côte vers le Sud à la hauteur de l'île Colombi ; les gorges de Tarzout et de Ténès l'entament. Au-delà de l'Oued-Allala commence le massif de Ténès et des Beni-Hidja, qui atteint 1150m au Djebel Bissa ; ce massif est très accidenté et assez pittoresque malgré sa faible altitude.

Au point de vue géologique, cette région montagneuse présente une individualité bien marquée. Elle est essentiellement constituée par les terrains anté-helvétiques. Les terrains créacés y sont très développés en surface, mais répartis inégalement. Tandis qu'à l'Est de l'Oued Damous, les étages moyens (Gault et Cénomaniens) sont bien représentés, ils manquent complètement à l'Ouest. Les étages supérieurs, au contraire (Sénonien et surtout Danien), sont seuls développés vers l'Ouest, et leur constance jusqu'à l'embouchure du Chélif a contribué à donner à cette région son cachet spécial qui lui a valu le nom de Dahra. Le Dahra commence donc à l'Oued Damous et, s'il se rattache cependant au massif de Miliana, il en diffère

tellement par son cachet gréseux qu'on doit certainement considérer cette rivière comme la limite Est de cette région.

La côte du Dahra est sauvage ; les falaises rectilignes s'éboulent par tranches longitudinales ; les argiles qui supportent les grès glissent en masse, comme il est arrivé notamment au Cap Kramis.

#### **I.4. Hydrographie**

Vu la nature topographique du relief montagneux, la zone d'étude est marquée par un réseau hydrographique important qui est composé lui-même d'oueds principaux et secondaires dont on peut citer (CFC, 2010) :

-L'Oued Damous, qui prend sa source dans le massif du Bissa, coule vers l'Est jusqu' à son confluent avec l'Oued El-Kebir ;

-L'Oued Allalah, qui prend sa source dans la partie Est du massif des Baâch, coule vers l'Est, reçoit de nombreux affluents importants qui descendent du massif du Bissa, se redresse vers le Nord, à la hauteur de Montenotte, coupe la ligne de partage des eaux à la faveur d'une faille dans des gorges pittoresques et vient déboucher à la mer près de Ténès ;

-L'Oued Tarzout, qui, reçoit la plus grande partie de ses eaux par la première de ces affluents qui descend du massif des Baâch en se dirigeant vers le Nord-Est jusqu' à son confluent avec le Bou-Dada qui vient de l'Est, puis change brusquement de direction vers l'Ouest en changeant aussi de nom et coule dans des gorges escarpées et boisées jusque près de son embouchure.

#### **I.5. Climatologie**

La zone de nord d'Algérie est marquée par une fluctuation importante des conditions climatiques dont la caractéristique principale est un assèchement progressif du climat qui se traduit par un assèchement de la pluviosité. Notamment la wilaya de Chlef et la zone d'étude sont de climat méditerranéen, climat relativement froid en hiver et chaud en été.

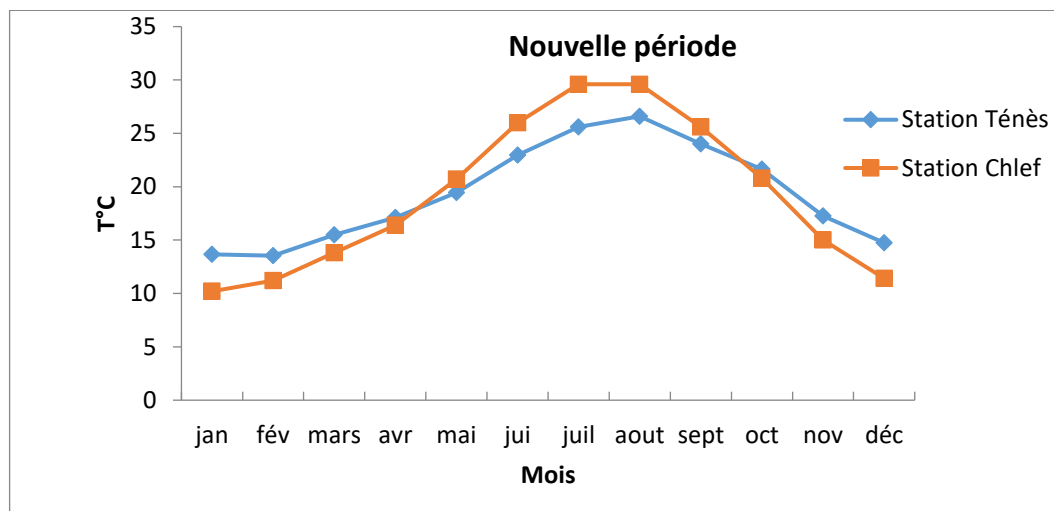
##### **I.5.1. Les données météorologiques**

Le choix des stations a été dicté par l'allure générale des reliefs et par le souci de couvrir aux mieux toute l'aire d'étude, pour cela nous avons choisi deux stations de références pour étudier les deux périmètres distincts de la région d'étude.

Les données climatiques utilisées pour cette étude sont les données relatives à la station de l'ONM de Ténès, située à 17 m d'altitude couvrant une période de 18 ans allant de 1995 à 2013 pour étudier la partie du Dahra littoral. Nous avons également utilisé les données relatives à la station de Kouasmia à Chlef, située à 134 m et couvrant une période de 31 ans allant de 1984 à 2015, pour étudier la partie du Dahra intérieur. Nous avons ainsi utilisé les données climatiques obtenues à partir de recueil météorologique de Seltzer dans la période entre (1913-1938) (Seltzer, 1946). Le choix de deux périodes séparées par un intervalle de temps important est lié premièrement à un souci de comparaison entre la période actuelle et celle la plus ancienne qui sont relativement différentes par le taux de précipitation et par la moyenne des températures. Les résultats sont représentés dans les figures suivantes.

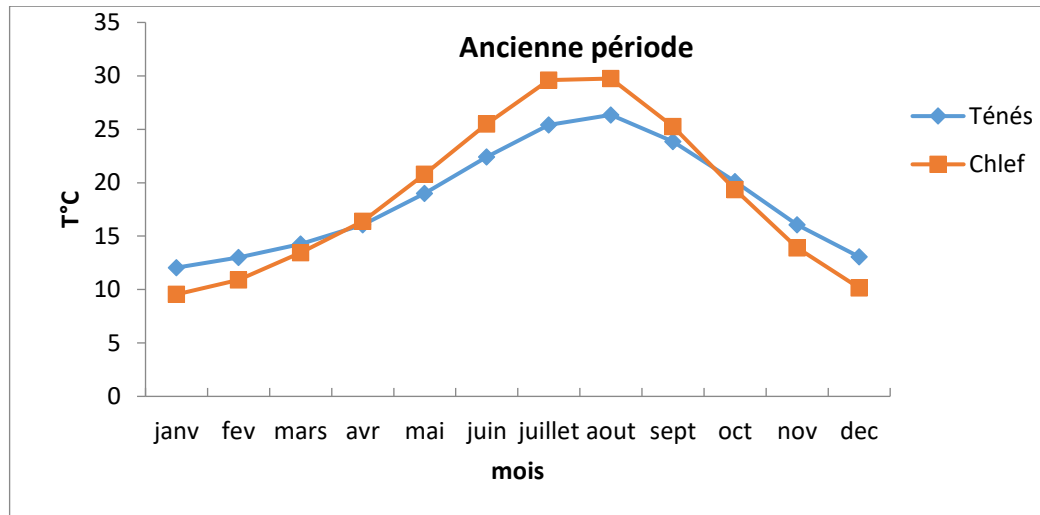
**I.5.1.1. Les températures**

L'analyse des données de températures montre que les moyennes mensuelles les plus élevées sont observées essentiellement pendant la période d'été (juin- septembre). Cependant les températures les plus basses sont observées pendant la période d'hiver (décembre-mars) au niveau de deux stations et entre les deux périodes étudiées. (Fig.08.) et (Fig.09).



**Figure 8:** Variation des températures moyennes mensuelles (°C) durant la nouvelle période (1995-2013) et (1984-2015).





**Figure 9 :** Variation des températures moyennes mensuelles (°C) durant l'ancienne période (1913-1938).

Les monts du Dahra Intérieur (station de Chlef) sont soumis actuellement à des températures variantes entre 25,6 à 29,6°C pendant la période juin- septembre. Cependant les températures les plus basses sont de l'ordre de 10,2 à 13,8°C, elles sont observées pendant la période décembre-mars. Les autres mois présentent des températures intermédiaires (15 à 20,8°C). Alors que dans l'ancienne période, cette station ainsi que l'ensemble du Dahra intérieur possèdent des valeurs de température varient entre 25,25 à 29,75°C pendant la période d'été et des températures basses varient entre 9,55 et 13,45°C observées pendant la période d'hiver.

Dans les monts du Dahra littoral (station de Ténès), le mois le plus froid est le mois de janvier avec 12,05 °C pour l'ancienne période alors qu'actuellement le mois de février avec 13,54°C est le mois le plus froid suivi de janvier (13, 66°C). Cependant que les mois de juillet et août sont considérés comme les mois les plus chauds de l'année pour les deux périodes étudiées.

La comparaison entre la moyenne des températures annuelles des deux périodes nous a permis de confirmer la présence d'une modification climatique qui témoigne de l'accroissement des températures moyennes annuelles dans les deux stations.

En résumé, on peut dire que les caractéristiques des températures indiquent que le régime thermique de la région est caractérisé par des températures élevées en été et relativement basses en hiver. Ces dernières sont apparues beaucoup plus importantes dans les monts du Dahra littoral par rapport à ceux au niveau du Dahra intérieur vue de sa proximité de la mer qui influence directement sur les températures de la saison hivernale.

### **I.5.1.2. Les précipitations**

L'analyse des données de précipitations met en évidence l'irrégularité de la répartition des précipitations au niveau de deux stations et entre les deux périodes étudiées.

On remarque que les précipitations sont abondantes durant l'ancienne période (Fig.10) ; la quantité des pluies reçue oscille entre 545 mm à Ténès et 400 mm à Chlef, alors que pour la nouvelle période, les précipitations varient entre 458,45 mm à Ténès et 363,5mm à Chlef (Fig.10).

Nous remarquons une nette diminution des précipitations moyennes de 86,55 à 36,5 mm, la saison la moins arrosée s'étale de juin à août pour l'ensemble des stations (<10 mm).

Les valeurs des précipitations de la station de Chlef montrent que la moyenne mensuelle atteint sa valeur maximale (50,4 mm) au mois de novembre et le minimum au mois de juillet de l'ordre de 2,2 mm durant la période actuelle. Alors que dans l'ancienne période, cette station ainsi que l'ensemble du Dahra intérieur possèdent des valeurs des précipitations varient entre 66 mm et 1mm du mois de décembre et le mois de juillet-aout respectivement.

Ainsi que les Monts du Dahra littoral et le long des côtes montrent que la pluviométrie moyenne avoisine les 500 mm par an (Données Seltzer) varie de 100 mm au mois de décembre à 1 mm au mois de juillet. Cependant le bilan pluviométrique établi pour la nouvelle période (station de Ténès) a montré un changement du mois le plus arrosé du décembre vers le mois de novembre avec 103,34 mm et une pluviométrie minimale de 1,15mm durant le mois de juillet.

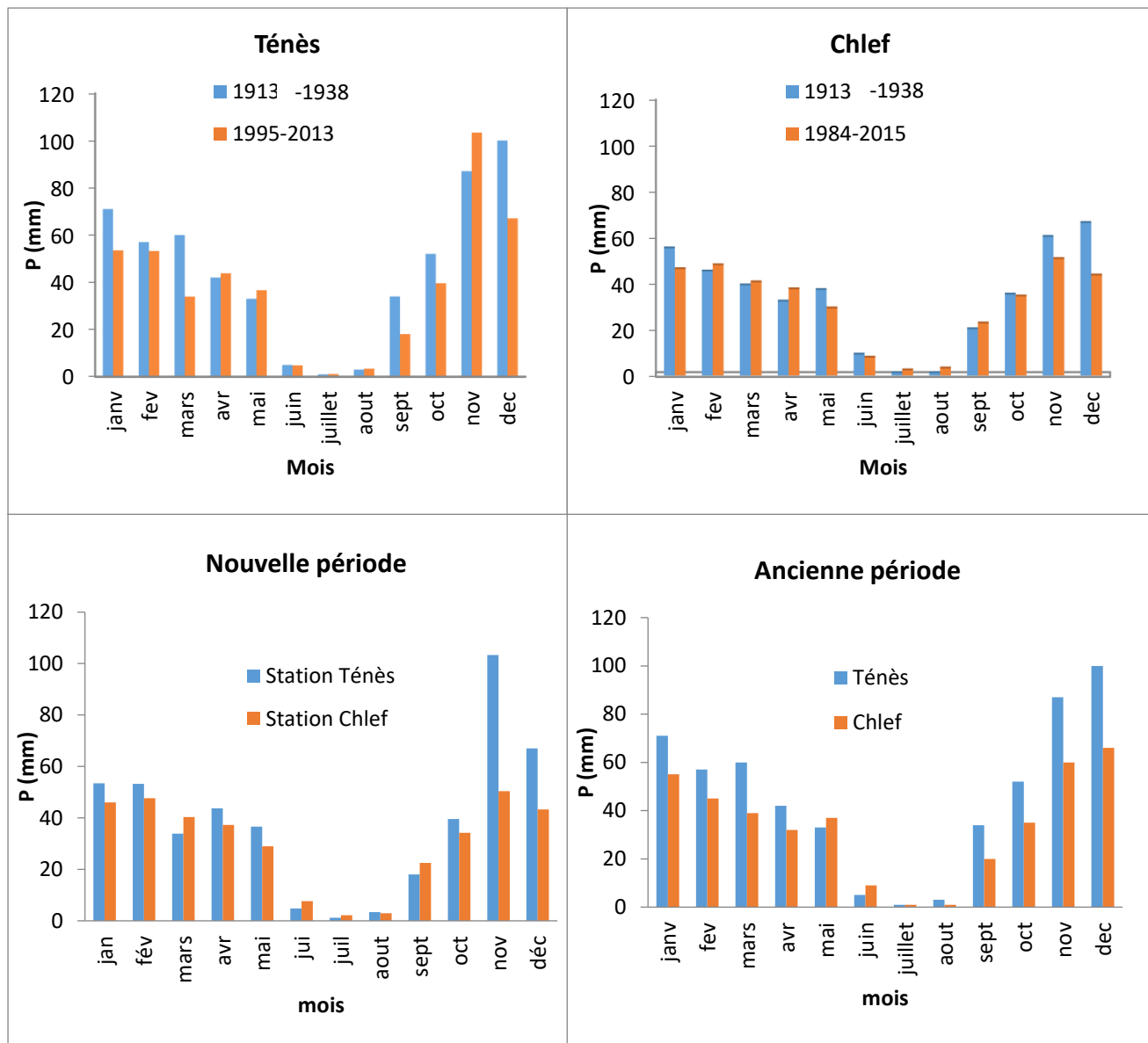
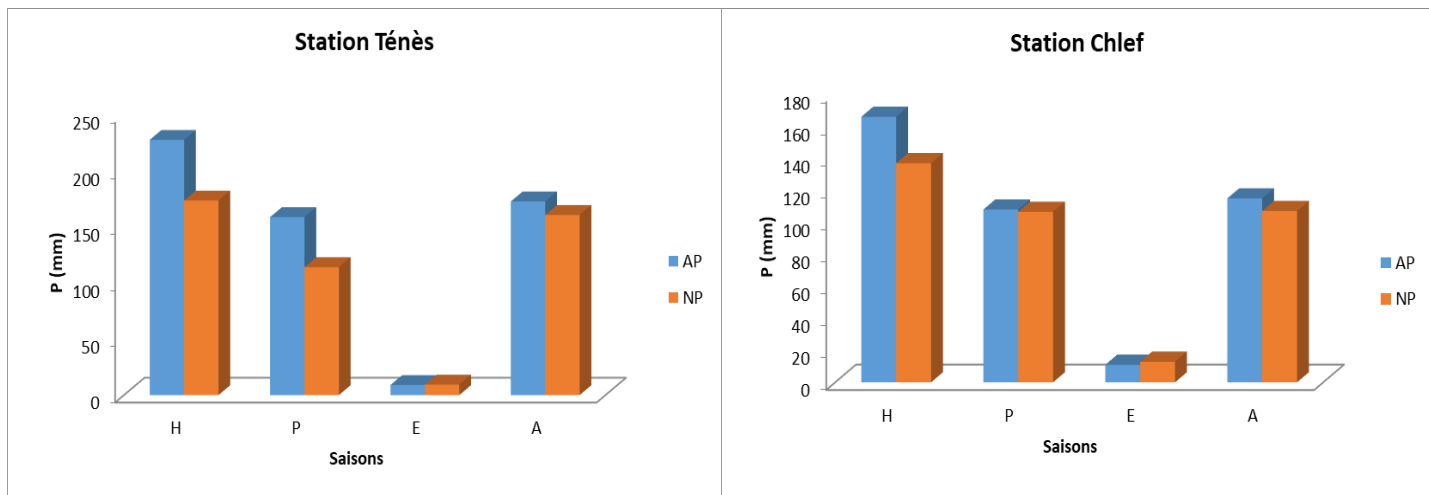


Figure 10: Histogrammes des précipitations moyennes mensuelles (mm)

### I.5.2. Régime saisonnier

Le régime pluvieux saisonnier (Fig.11) calculé durant les deux périodes et pour les deux stations est du type HAPE (Hiver, Automne, Printemps et Eté), le maximum pluviométrique se situe en hiver et le minimum en été. Ce type de régime semble être commun aux stations littorales (Farsi, 2003 ; Khekili, 2008).



**Figure 11:** Variations saisonnières des précipitations.

### I.5.3. Autres facteurs climatiques

#### I.5.3.1. Le vent

Les vents dominants sur la région étudiée sont de secteur Ouest à Sud-Ouest en hiver, d'Ouest à Nord Est au printemps, d'Ouest à Est en été, d'Ouest à Sud-Ouest en Automne.

#### I.5.3.2. La gelée

Les gelées se manifestent que pendant la période hivernale, elles sont fréquentes dans les régions élevées du Dahra et ne constitue pas de contraintes majeures pour le développement de la végétation. Ces caractéristiques confèrent à la zone des conditions climatiques assez favorables pour un bon développement forestier.

### I.6. Synthèse bioclimatique

La synthèse bioclimatique met en évidence les différentes caractéristiques du climat qui permettent de délimiter les étages de végétation (Rivas-Martinez, 1981 et Dahmani, 1997).

Pour définir les caractéristiques du climat et de bioclimat de notre région d'étude, nous avons utilisé deux indices les plus utilisés en région méditerranéenne à savoir le diagramme ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen (1953) et le climagramme pluviothermique d'Emberger (1952).

### **I.6.1. Diagramme ombrothermique**

Ce diagramme représente sur un même graphique les courbes de pluie et de température qui permettent de délimiter la durée de la période sèche où :

$$P \leq 2 T$$

P : Précipitations moyennes mensuelles

T : Températures moyennes mensuelles

La durée de la saison sèche subit fortement l'influence de l'altitude (Bagnouls et Gaussen, 1953). En d'autres termes, en montagne, les températures s'élèvent plus tardivement et diminuent plus tôt qu'en bord de mer (littoral).

Au début du siècle passé, sur la bande côtière (Ténès) la saison sèche s'étendait de mai à septembre (5 mois), alors que dans le Dahra intérieur (Chlef) la saison sèche longue d'Avril à Octobre (7 mois), soit 2 mois de plus par an.

Actuellement, la saison sèche de Ténès est passée de Mai à Octobre, soit 6 mois, confirmant ainsi la tendance à l'aridité de la zone côtière du centre Ouest du pays. Alors que dans le Dahra intérieur (Chlef) la saison sèche reste relativement stable avec une durée de 7 mois et s'étend d'Avril à Octobre, avec un léger déplacement de quelques jours.

L'analyse comparative des diagrammes (Fig.12) montre que la période sèche est concentrée au mois de juin, juillet et août pour l'ancienne période et se rallonge vers le printemps ou vers l'automne lors des pluies tardives pendant la nouvelle période. Cette période s'étale sur plusieurs mois, ainsi nous percevons que la période sèche actuelle est plus longue que l'ancienne. Il y a donc une intensité de la sécheresse.

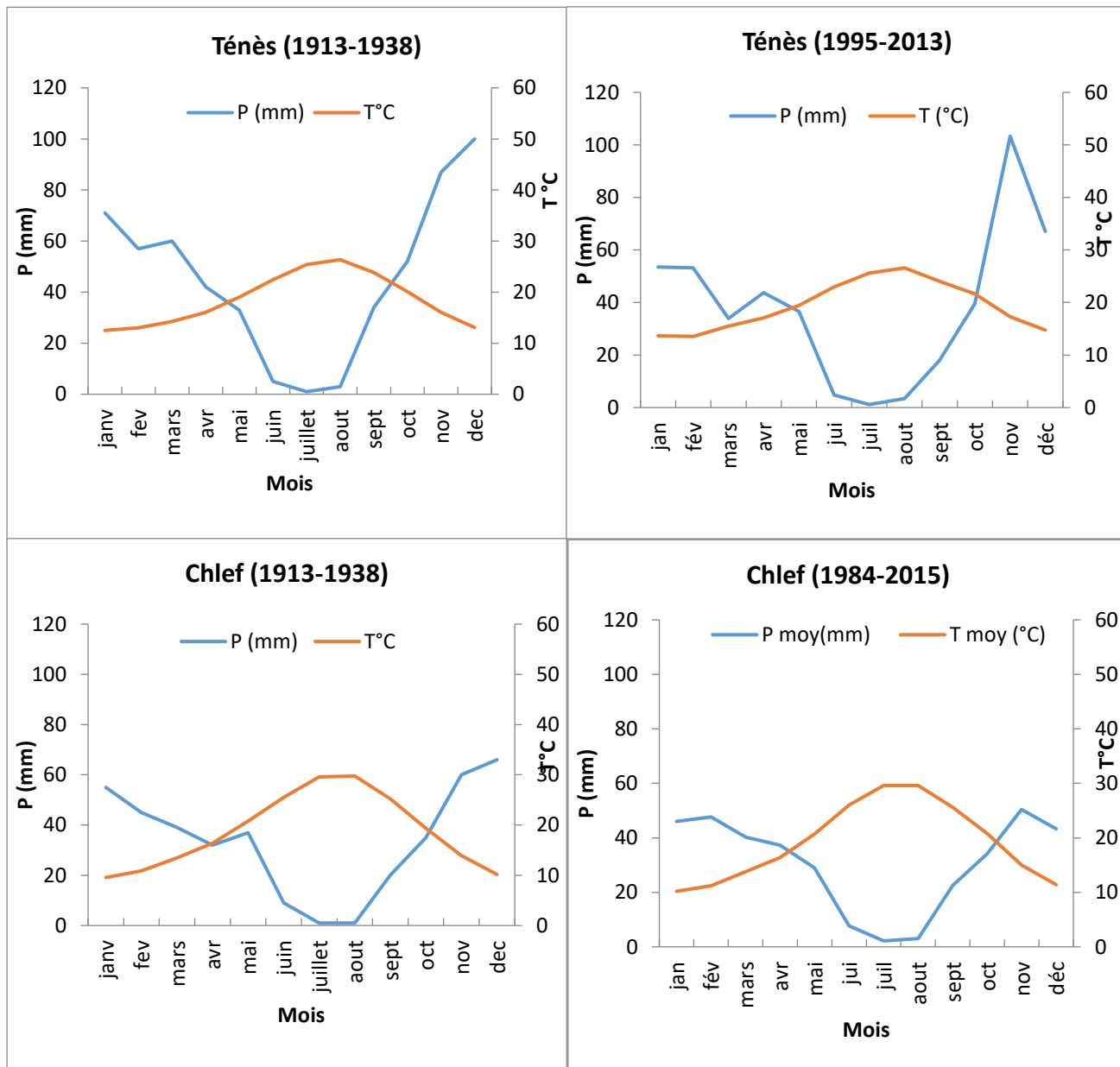


Figure 12: Diagramme ombrothermique des différentes stations.

### **I.6.2. Le quotient pluviothermique d'Emberger**

Le quotient pluviothermique (Q<sub>2</sub>) d'Emberger (1952) a été établi pour la région méditerranéenne et il est défini par la formule suivante :

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

P : pluviosité moyenne annuelle en (mm)

M : moyenne des températures maximales du mois le plus chaud (T + 273° K)

m : moyenne des températures minimales du mois le plus froid (T + 273° K)

Ce quotient permet de localiser les stations d'étude parmi les étages de la végétation tracés sur un climagramme pluviothermique.

En se référant au Climagramme pluviométrique d'Emberger, la station de Kouasmia (Chlef), avec P=363,5mm, M= 37,9°C, m= 5,9°C et Q<sub>2</sub>=38,51. La valeur de Q<sub>2</sub> portée sur le climagramme en tenant compte de m, la région de Dahra dont sa partie Dahra intérieur est située dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver tempéré. (Fig.13)

Les valeurs de la station de Ténès obtenus, avec P= 458,45mm, M= 29,52°C, m= 10,92°C et Q<sub>2</sub>=84,0, nous permettent de situer la station de Ténès ainsi que la partie Dahra littoral dans la limite inférieure de l'étage bioclimatique semi-aride à variante chaude. (Fig.13)

Ainsi la partie Dahra intérieure appartient à la zone semi-aride inférieure ; mais la bande côtière aux alentours de Ténès, qui se rattachait à la zone subhumide au début du siècle dernier s'est rapprochée peu à peu du climat semi-aride qui gagne progressivement la côte du centre Ouest depuis la 2<sup>ème</sup> moitié du 20<sup>ème</sup> siècle. Le quotient d'Emberger de Ténès y est passé de 86,66 à 84,06 entre le début et la fin du 20<sup>ème</sup> siècle. Tandis que celui de Dahra intérieur est resté relativement stationnaire dans la variante tempérée mais il passe de l'étage bioclimatique semi-aride à l'aride entre les deux périodes étudiées.

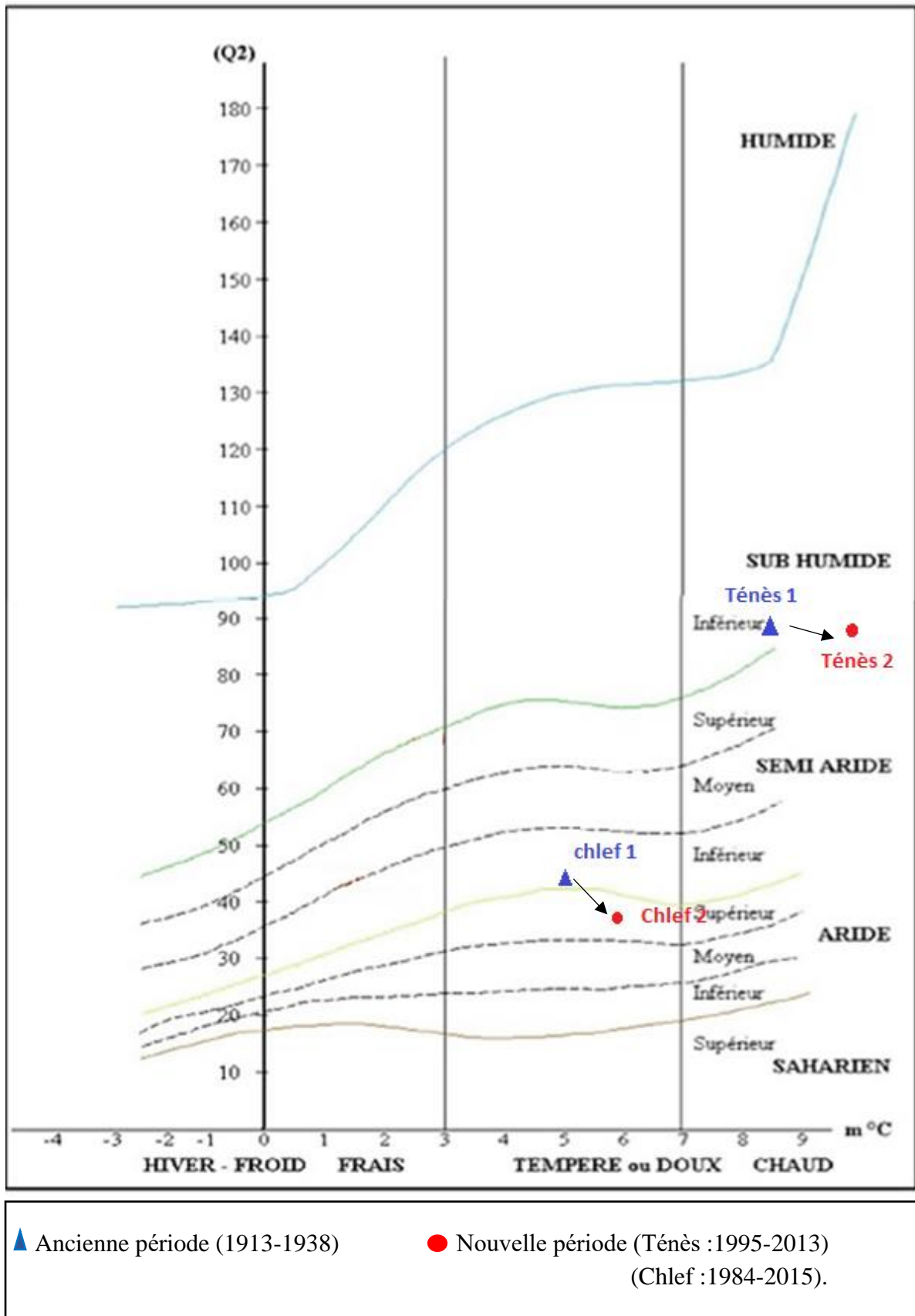


Figure 13: Climagramme pluviothermique d'Emberger de la région d'étude.



### **I.7. Cadre phytogéographique**

Les Monts Dahra se rattachent à la région méditerranéenne, dans les secteurs algérois et oranais, plus précisément dans le sous-secteur du littoral (A1) et le sous-secteur des Sahels littoraux (O1), ces subdivisions s'intègrent dans le domaine phytogéographique maghrébin méditerranéen (Maire, 1926 ; Barry et *al.*, 1974).

Secteur algérois (A)

- Sous-secteur littoral algérois (A1).

Secteur oranais (O)

- Sous-secteur des Sahels littoraux (O1).

## **Chapitre II :**

## **Méthodologie**

## **Chapitre II. Méthodologie**

### **II.1. Echantillonnage**

La liste des espèces a été établie selon un échantillonnage aléatoire et subjectif à partir de relevés floristiques effectués au niveau des groupements forestiers et pré forestiers. Pour répondre aux objectifs de l'étude, les relevés ont été réalisés dans les zones accessibles pour chaque site choisi et ne tenant compte que de la présence/absence de l'espèce sur une surface variable dite « aire minimale » et adaptée au type de végétation.

### **II.2. Réalisation des relevés**

Cette première étape décisive consiste en la prise de relevés de végétation sur le terrain. C'est un travail assez délicat, exigeant quelque pratique et, en tout cas, certaines précautions élémentaires (Guinochet, 1955).

Les relevés ont été faits sur des surfaces floristiquement homogènes (Guinochet, 1973) et réalisés au printemps ; saison considérée comme optimale pour les observations.

Un bon relevé doit être comme un véritable portrait du groupement (Ellenberg, 1956) auquel on peut ensuite se rapporter pour le travail de synthèse qui consiste à comparer les groupements végétaux. Chaque relevé effectué comprend des caractéristiques écologiques d'ordre stationnel, recensées ou mesurées directement sur le terrain.

La surface de chaque relevé phytoécologique était de 100 m<sup>2</sup>. Elle correspondait à l'aire minimale des formations à chêne liège de l'Algérie (Zéraia, 1982). Ainsi, les relevés phytoécologiques ont été effectués pendant le printemps des années 2015 - 2018. Les relevés comportent des données floristiques de végétation et des conditions de milieu (caractéristiques du sol, l'altitude, l'exposition, le recouvrement).

### **II.3. Identification des espèces**

Pour l'identification de la végétation ainsi récoltée nous avons utilisé la nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales (Quézel et Santa, 1962-1963) et la flore d'Afrique du Nord (Maire, 1952-1987). Aussi la nomenclature des taxons était mise à jour sur la base de l'index synonymique de la Flore d'Afrique du Nord (Dobignard et chatelain, 2010, 2011, 2012, et 2013). Les types chorologiques des divers taxons sont attribués à partir des flores d'Algérie (Quézel et Santa, 1962-1963) et d'Afrique du Nord (Maire, 1952-1987).

Ainsi, la rareté des espèces est extraite de la flore de référence pour l'Algérie (Quézel et Santa, 1962-1963).

#### **II.4. Traitements statistiques des données**

Le traitement des données floristiques préalablement recueilli a pour but de faire ressortir des ensembles floristiques, de composition similaire et de déterminer les principaux facteurs du milieu qui régissent leur existence et leur distribution. Ce traitement passe par plusieurs étapes à savoir :

##### **II.4.1. Codage des données**

Pour faciliter la lecture des analyses numériques, les espèces rencontrées ont été codées (deux premières lettres du genre et trois premières lettres de l'espèce).

##### **II.4.2. Classification Hiérarchique Ascendante (CHA)**

La classification Hiérarchique Ascendante est une technique mathématique qui est très souvent utilisée pour l'analyse des végétations (Bouxin, 2004). Elle met en évidence des clusters ou ensembles bien individualisés au sein desquels les individus ont des ressemblances d'autant plus fortes que le niveau de variance minimum est faible (Escofier et Pages, 1998).

Pour le présent travail, nous avons réalisé une CHA pour agréger les relevés selon leur ressemblance, mesuré à l'aide d'un indice de similarité ou dissimilarité afin de distinguer les différents groupements végétaux.

##### **II.4.3. Analyses multidimensionnelles**

###### **II.4.3.1. Non-metric Multidimensionnel Scaling (NMDS) (ordination non paramétrique)**

L'ordination ou analyse du gradient est généralement basée sur des tableaux floristiques et permet de réduire la variabilité floristique entre les relevés à un nombre réduit (deux ou trois en général) d'axes factoriels (Ter Braak et Smilauer, 1998). Il s'agit donc d'un arrangement d'échantillons (relevés par exemple) en fonction des gradients (par exemple environnement). Selon Bouxin (2008), Il existe deux principaux groupes de méthodes d'ordination ou d'analyse de gradients : analyse de gradient direct et analyse de gradient indirect.

L'ordination par la méthode non-paramétrique de positionnement multidimensionnel (NMDS) a été préférée pour l'identification des groupes d'espèces. Il s'agit d'une méthode d'analyse indirecte de gradient. Elle est fortement recommandée pour de nombreuses utilisations car elle

est moins restrictive par rapport aux autres méthodes d'ordination (Palm, 2003 ; Desbois, 2005 ; Glèlèkakai et *al.*, 2016).

Afin de définir les groupements végétaux et les groupes écologiques individualisés qui sont principalement liés aux facteurs anthropiques et écologiques, une matrice de (223 espèces × 171 relevés) a été soumise à l'analyse indirecte de gradient par l'ordination non paramétrique NMDS. Ces traitements numériques des données floristiques ont été faits à l'aide du logiciel PC-ORD version 5.

#### **II.4.3.2. Analyse de Redondance (RDA)**

Afin d'étudier la relation entre végétation et variables environnementales on a opté pour l'analyse directe du gradient à savoir l'analyse de Redondance (RDA) (Ter-Braak, 1986). L'analyse de Redondance (Ter-Braak, 1986) est une technique d'analyse multivariée qui réunit les propriétés de la régression linéaire multiple et de l'analyse en composante principale (ACP). Elle a été mise au point pour étudier les relations espèces-milieus, en traitant simultanément un tableau espèces × relevés et un tableau des variables du milieu considérées comme explicatives.

L'influence des variables environnementales sur la répartition et l'abondance des espèces végétales dans la zone d'étude a été analysée à partir de la matrice des données floristiques (223 espèces × 171 relevés) et celle des variables environnementales (171 relevés × 11 variables). Les traitements ont été effectués avec le logiciel XLSTAT (2010).

Pour tous les relevés, nous avons recueilli les informations sur les variables de milieu, la végétation, ainsi que le degré de l'action anthropique. Ces variables ont été classées en quatre catégories à savoir :

-Action anthropique : l'étude écologique s'intéresse avant tout à l'action de l'homme sur la végétation (Quézel 1976 ; Bouazza *et al.* 2001). Pour cela, il est important de signaler les principaux facteurs qui peuvent influencer sur l'état du couvert végétal, notamment sur leur dégradation et ce afin de nous permettre de justifier nos résultats floristiques et pédologiques. Les impacts anthropiques comme l'intensité du pâturage, l'incendie et la coupe du bois ont été estimés à l'échelle de la zone d'étude, en se basant sur des observations de terrain et des informations récoltées auprès de la population autochtone et des services concernés.

- La topographie, avec les variables :

- Altitude (Alt), exprimée en mètres.
  - Pente (Pen), exprimée en degré (°).
  - Exposition du versant (Exp), exprimée en degré (°).
- La pédologie (le sol), avec les variables : pH ; calcaire total CaCO<sub>3</sub> ; matière organique MO ; conductivité électrique CE et la texture du sol (Argile, Sable, Limon) exprimée en pourcentage.
- La végétation, avec la présence ou l'absence de l'espèce végétale dans le relevé floristique (0 : Absent, 1 : Présent).

## **II.5. Mesure de la biodiversité**

Pour mesurer la diversité des groupements végétaux étudiés, nous avons calculé les indices suivants :

### **II.5.1. Richesse spécifique**

La détermination de la richesse floristique est un thème central en écologie des communautés (Grubb, 1977 ; Grime, 1979 ; Tilman, 1988 ; Auerbach et Shmida, 1997). La Richesse spécifique S est représentée par le nombre total ou moyen d'espèces recensées par unité de surface.

Dans l'optique de corriger le biais dû au fait que les sites étudiés n'ont pas la même taille et dans l'objectif d'estimer au mieux la richesse spécifique absolue, indépendamment de la taille de l'échantillon (Peet, 1974), des calculs d'autres indices biocénotiques ont été effectués avec les inventaires floristiques obtenus à savoir : l'indice de Margalef (1958) et l'indice de Menhinick (1964).

L'indice de Margalef ( $ID_{Mg}$ ) est calculé à partir de la formule suivante :

$$ID_{Mg} = \frac{S - 1}{LN(N)}$$

L'indice de Menhinick ( $ID_{Mn}$ ) est calculé selon la formule suivante :

$$ID_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Avec  $S$  : nombre d'espèces et  $N$  : nombre d'individus. La division par  $N$  est incluse pour permettre la comparaison entre des communautés présentant un nombre différent d'individus, étant donné que  $S \leq N$  d'individus ; et constitue une correction de la taille de l'échantillon (Magurran, 2004).

### **II.5.2. Indice de diversité de Shannon-Wiener**

L'indice de Shannon-Wiener (1949) est le plus couramment utilisé pour l'évaluation de la diversité spécifique. Sa formule est la suivante :

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

Où :

$P_i$  : abondance relative de chaque espèce qui se calcule comme suit.

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Où  $n_i$  est le nombre d'individus d'une espèce donnée ;  $i$  allant de 1 à  $S$  (nombre total d'espèces), et  $N$  est le nombre total d'individus.

$H'$  est exprimé en unités d'information par individu avec des valeurs comprises entre 0 et 5 (Frontier, 1983).

### **II.5.3. Indice d'Équitabilité**

Cet indice permet d'estimer la répartition des essences au sein des relevés en évaluant la proportion des espèces dominantes et dominées. Selon Piélou (1966), la formule de l'équitabilité ( $E$ ) est la suivante :

$$E = H' / \log_2 S$$

$S$  représente la richesse spécifique.

### **II.5.4. Indice de similarité**

Cet indice permet de comparer les groupements végétaux par rapport à la présence ou l'absence des espèces. Il permet aussi de caractériser objectivement et quantitativement le degré de ressemblance de deux listes d'espèces (Gounot, 1969).

La mesure de la similarité entre les groupements végétaux a été faite par le coefficient de similarité de Jaccard (1982).

Cet indice est calculé selon la formule suivante :

$$I_j = \frac{Nab}{Nab+Na+Nb}$$

Avec :

**I<sub>j</sub>** : indice de similarité de Jaccard,

**Nab** : Nombre d'espèces communes entre deux systèmes écologiques a et b,

**Na** : Nombre d'espèces présentes uniquement dans le système écologique a,

**Nb** : Nombre d'espèces présentes uniquement dans le système écologique b.

L'indice de Jaccard est une mesure très simple de la diversité bêta. Si l'indice I<sub>j</sub> augmente, un nombre important d'espèces se rencontre dans les deux habitats évoquant ainsi de la biodiversité inter habitat est faible (conditions environnementales similaires entre les habitats).

Dans le cas contraire, si l'indice diminue, on ne rencontre qu'un faible nombre d'espèces présentes sur les deux habitats. Ainsi, les espèces pour les deux habitats comparés sont totalement différentes indiquant que les différentes conditions de l'habitats déterminent un « turn-over » des espèces importantes (De Bello et *al.*, 2007).



# **Troisième Partie**

## **Résultats et Discussion**

# **Chapitre I.**

## **Analyse de la biodiversité**

## **Troisième Partie : Résultats et Discussion**

### **Chapitre I. Analyse de la biodiversité**

#### **I.1. Introduction**

L'ensemble des monts Dahra forme un écosystème régional méconnu, composé de montagnes et d'écosystèmes littoraux et des forêts, menacé par différents facteurs de destructions, surtout les incendies, le pâturage, la déforestation et l'urbanisation. Ces dégradations touchent principalement la flore, la végétation et leurs habitats.

La conservation de ce patrimoine naturel contre toute forme de dégradation s'avère une nécessité certaine. À cet effet, des études descriptives des différents groupements végétaux du point de vue floristique, écologique, dynamique, chorologique et historique deviennent une obligation indiscutable.

La présente étude a un double objectif : inventorier la richesse floristique des Monts Dahra à partir d'un ensemble de relevés phytoécologiques et analyser l'aspect biogéographique de la zone d'étude en vue de contribuer à une meilleure connaissance des espèces rares et des endémiques.

Les résultats de l'inventaire sont présentés sous forme d'un catalogue suivant un ordre systématique et alphabétique des familles. On présente dans ce qui suit notre catalogue floristique et en indiquant pour chaque taxon le nom scientifique genre et espèce suivi par le nom de l'auteur, la nomenclature adoptée est celle de la flore d'Algérie (Quézel et Santa, 1962-63). Aussi, la nomenclature des taxons était mise à jour sur la base de l'index synonymique de la flore d'Afrique du Nord (Dobignard et Chatelain, 2010-2013). Les noms figurent en *Italique*.

Le nom du taxon est suivi, dans ce catalogue, par le type biologique : Ph. (Phanérophytes), Ch. (Chaméphytes), He. (Hémicryptophytes), Ge. (Géophytes), Th. (Thérophytes), morphologique : HA. (Herbacées Annuelles), HV. (Herbacées Vivaces), LV. (Ligneuses Vivaces) et chorologique. Les informations relatives à la chorologie des taxons sont tirées de la flore de Quézel et Santa 1962-63 selon les abréviations suivantes :

**Méd** : Méditerranéen, **Circumbor** : Circumboréal, **Circumméd** : Circumméditerranéen, **Ibéro-Maur** : Ibérique-Mauritanien, **W. Méd** : Ouest Méditerranéen, **S. Méd** : Sud

Méditerranéen, **Paléotemp** : Paléotempéré, **Atl-Méd** : Atlantique-Méditerranée, **Canar-Méd** : Canaries-Méditerranée, **Eur-Méd** : Europe-Méditerranée, **Cosm** : Cosmopolite, **Eur** : Europe, **As** : Asie, **N. A.** Nord Afrique, **Subcosm** : Sub-cosmopolite, **Atl-W Méd** Atlantique-Ouest Méditerranée, **Subtrop** : Sub-tropicale, **Trop** : tropicale, **Therm Cosm** : Thermo-cosmopolite, **End NA** : endémique Nord Afrique, **End Alg** : Endémique Algérie, **Euryméd** : toute la Méditerranée avec expansion sur le tempéré jusqu'au subarctique.

## AMARYLLIDACEAE

*Allium roseum* L. Ge HV Méd.

*Allium triquetrum* L. Ge HV Méd.

## AMARANTHACEAE

*Chenopodium album* L. Th HA Cosm.

## ANACARDIACEAE

*Pistacia lentiscus* L. Ph LV Méd.

## APIACEAE

*Ammi visnaga* Lamk. ≡ *Visnaga daucoides* Gaertn. Th HA Méd.

*Daucus carota* L. He HV méd.

*Eryngium campestre* L. He HV Eur. Méd.

*Eryngium dichotomum* Desf. He HV W. Méd.

*Eryngium tricuspdatum* L. He HV W. Méd.

*Pastinaca sativa* L. He HV Euras.

*Torilis arvensis* (Huds.) Link Th HA Paléo-Temp.

## APOCYNACEAE

*Nerium oleander* L. Ph LV Méd.

## ARACEAE

*Arisarum simorrhinum* Durieu Ge HV Circum-Méd.

*Arisarum vulgare* O.Targ.Tozz. Ge HV Méd.

## ARECACEAE

*Chamaerops humilis* L. Ch HV W. Méd.

## ARISTOLOCHIACEAE

*Aristolochia baetica* L. Ge HA Ibéro-Mar.

## ASPARAGACEAE

*Anthericum liliago* L. Ge HV Atl. Méd.

*Aphyllanthes monspeliensis* L. He HV W. Méd.

*Asparagus acutifolius* L. He HV Méd.

*Muscari comosum* (L.) Mill. Ge HV Méd.

*Ornithogalum algeriense* Jord. & Fourr. ≡ *Ornithogalum baeticum* Boiss. Ge HV Atl. Méd.

*Ruscus aculeatus* L. Ch LV Atl. Méd.

*Scilla peruviana* L. ≡ *Oncostema peruviana* (L.) Speta Ge HV Madère, W. Méd.

*Urginea maritima* (L.) Baker ≡ *Drimia maritima* (L.) Stearn Ge HV Can. Méd.

## ASPHODELACEAE ≡ XANTHORRHOEACEAE

*Asphodelus ramosus* L. Ge HV Canar-Méd.

## ASPLENIACEAE

*Asplenium adiantum-nigrum* L. Ge HV Subcosm.

*Asplenium ceterach* L. He HV Euras. Temp.

*Asplenium trichomanes* L. He HV Cosm. tempo subarct.

## ASTERACEAE

*Anacyclus radiatus* Loisel Th HA Eur. Méd. Syrie

*Andryala laxiflora* DC. Th HA Ibéro-Maur.

<i>Anthemis arvensis</i> L.	Th	HA	Méd.
<i>Anthemis maritima</i> L.	He	HV	W. Méd.
<i>Artemisia arborescens</i> (Vaill.) L.	Ch	HV	Méd.
<i>Bellis annua</i> L.	Th	HA	Méd.
<i>Bellis sylvestris</i> Cirillo	He	HV	Circumméd.
<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	Th	HA	Subméd.
<i>Carduus meonanthus</i> Hoffmanns. & Link	Th	HA	Ibéro-Maur.
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	He	HV	Euras.
<i>Carlina gummifera</i> (L.) Less.	Ge	HA	Méd.
<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	He	HV	Euryméd.
<i>Centaurea pullata</i> L.	He	HV	Méd.
<i>Centaurea sphaerocephala</i> L.	He	HV	Méd.
<i>Chrysanthemum segetum</i> L. ≡ <i>Glebionis segetum</i> (L.) Fourr.	Th	HA	Subcosrn.
<i>Cirsium acarna</i> (L.) Moench ≡ <i>Picnomon acarna</i> (L.) Cass.	Th	HA	Méd.
<i>Cirsium syriacum</i> (L.) Gaertn ≡ <i>Notobasis syriaca</i> (L.) Cass.	Th	HA	Méd.
<i>Crepis vesicaria</i> L.	He	HV	End. Alg. Mar.
<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter	He	HV	Circumméd.
<i>Echinops spinosus</i> L.	He	HV	S. Méd. Sah.
<i>Evax argentea</i> (Pomel) ≡ <i>Filago argentea</i> (Pomel) Chrtk & Holub	Th	HA	N.A. Trip.
<i>Filago gallica</i> L.	Th	HA	Subméd. Subatl.
<i>Filago pyramidata</i> L.	Th	HA	Circumméd.
<i>Galactites tomentosus</i> Moench.	He	HV	Circumméd.
<i>Hypochaeris radicata</i> L.	He	HV	Eur.Méd.
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	He	HV	Euras.

<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Cass.	He	HV	W. Méd.
<i>Picris cupuligera</i> (Durieu) Walp.	He	HV	Méd.
<i>Picris echioides</i> L. ≡ <i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	Th	HA	Euryméd.
<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Gaertn.	He	HV	Eur. Circumméd.
<i>Reichardia intermedia</i> (Sch.Bip.) Samp.	Th	HA	Méd.
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	He	HV	Méd.
<i>Senecio cineraria</i> (L.) DC ≡ <i>Jacobaea maritima</i> (L.) Pelsers & Meijden subsp. <i>maritima</i>	He	HV	EUR. Mérid. N. A
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Th	HA	Subcosm.
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	Ch	HA	Cosm.
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Th	HA	Cosm.
<i>Taraxacum officinale</i> F.H.Wigg.	Ge	HV	Méd.
BORAGINACEAE			
<i>Cerithe major</i> L.	Th	HA	Méd.
<i>Cynoglossum cheirifolium</i> L.	He	HV	Méd.
<i>Cynoglossum clandestinum</i> Desf.	He	HV	W Méd.
<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	He	HV	Méd.
<i>Echium humile</i> Desf.	He	HV	Méd. Sah.
<i>Myosotis collina</i> Hoffm.	Th	HA	Méd.
BRASSICACEAE			
<i>Alliaria petiolata</i> (M.Bieb.) Cavara & Grande	Th	HV	Euras.
<i>Biscutella didyma</i> L.	He	HV	Méd.
<i>Brassica nigra</i> L.	Th	HA	Euras.
<i>Eruca sativa</i> Mill. ≡ <i>Eruca vesicaria</i> subsp. <i>sativa</i> (Mill.) Thell.	Th	HA	Eur Méd.

*Eruca vesicaria* (L.) Car. Th HA Méd.

*Hirschfeldia incana* (L.) Lagr.-Foss. Th HA Méd.

*Lobularia maritima* (L.) Desv. He HV Méd.

*Sinapis arvensis* L. Th HA Paléo-Temp.

**CAMPANULACEAE**

*Campanula rapunculus* L. He HV Eur.Méd.

**CAPRIFOLIACEAE**

*Lonicera etrusca* Santi Ph (lian) LV Sud. Eur.

*Lonicera implexa* Aiton Ph (lian) LV Méd.

*Scabiosa stellata* L. ≡ *Lomelosia stellata* (L.) Raf. Th HA W Méd.

*Sixalix cartenniana* (A.Pons & Quézel) He HV End.

*Valerianella discoidea* (L.) Loisel. Th HA Méd.

**CARYOPHYLLACEAE**

*Arenaria serpyllifolia* L. Th HA Euras.

*Dianthus caryophyllus* L. He HV Eur-Méd.

*Silene colorata* Poir. Th HA Méd.

*Silene conica* L. Th HA Euras.

*Silene decipiens* Barceló ≡ *Silene apetala* Willd. Th HA Méd.

*Silene muscipula* L. Th HA Méd.

*Silene pseudoatocion* Desf. Th HA Ibéro.-Maur.

**CISTACEAE**

*Cistus ladanifer* L. Ch LV Méd occidental.

*Cistus monspeliensis* L. Ch LV Méd.

*Cistus salviifolius* L. Ch LV Méd.



*Helianthemum halimifolium* (L.) Willk. ≡ *Cistus halimifolius* L. Ch LV W. Méd.

COLCHICACEAE

*Merendera filifolia* Cambess ≡ *Colchicum filifolium* (Cambess.) Stef. Ge HV W. Méd.

CONVOLVULACEAE

*Convolvulus althaeoides* L. He HV Macar-Méd.

*Convolvulus siculus* L. Th HA Af. du N. - Ital.

*Convolvulus tricolor* L. Th HA Méd.

CRASSULACEAE

*Sedum acre* L. Ch HV Euras.

*Sedum caespitosum* (Cav.) DC. Th HA Méd.

*Sedum dasyphyllum* L. Ch HV W. Méd.

*Umbilicus rupestris* (Salisb.) He HV Méd. Atl.

CUCURBITACEAE

*Bryonia dioica* Jacq. He HV Euras.

CUPRESSACEAE

*Cupressus sempervirens* L. Ph LV Méd.

*Juniperus oxycedrus* L. Ph LV Atl.-Circum.-Méd.

*Tetraclinis articulata* (vahl) mast. Ph LV Iber. Maurit. Malte.

CYTINACEAE

*Cytinus hypocistis* (L.) L. Ge (para) HV Méd.

DIOSCOREACEAE

*Tamus communis* L. ≡ *Dioscorea communis* (L.) Caddick & Wilkin Ge HV Atl. Méd.

ERICACEAE

*Arbutus unedo* L. Ph LV Méd.

*Erica arborea* L. Ph LV Méd.

*Erica multiflora* L. Ch LV Méd.

## EUPHORBIACEAE

*Euphorbia exigua* L. Th HA Méd. Eur.

*Euphorbia segetalis* L. Th HA Méd.-Atl.

*Mercurialis ambigua* L. ≡ *Mercurialis annua* subsp. *ambigua* (L. f.) Arcang. Th HA  
Méd. W. As.

## FABACEAE

*Anthyllis vulneraria* L. He HV Eur.-Méd.

*Astragalus lusitanicus* Lam. ≡ *Erophaca baetica* (L.) Boiss. He HV Méd.

*Bituminaria bituminosa* (L.) C.H.Stirt. He Hv Méd.

*Calicotome intermedia* C.Presl Ph LV Méd.

*Cytisus villosus* Pourr. Ph LV Méd.

*Genista tricuspidata* Desf. Ph LV End. N.A.

*Lathyrus clymenum* L. Th HA Méd.

*Lotus edulis* L. Th HA Méd.

*Lupinus pilosus* L. Th HA Méd. Sah.

*Medicago littoralis* Rohde ex Loisel. Th HA Méd.

*Medicago rugosa* Desr. Th HA E. Méd.

*Medicago sativa* L. He Hv Eur. As. devenue sub-cosmop.

*Scorpiurus muricatus* L. Th HA Méd.

*Spartium junceum* L. Pha LV Méd.

*Teline linifolia* (L.) Webb & Berthel Ph LV W. Méd.

*Trifolium angustifolium* L. Th HA Méd.

<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	Th	HA	Eur
<i>Trifolium ligusticum</i> Loisel.	Th	HA	Méd.
<i>Trifolium repens</i> L.	He	HV	Circumbor.
<i>Trifolium resupinatum</i> L.	Th	HA	Med
<i>Trifolium stellatum</i> L.	Th	HA	Méd.
<i>Trifolium tomentosum</i> L.	Th	HA	Méd.
<i>Vicia sativa</i> L.	Th	HA	Eur-Méd.

## FAGACEAE

<i>Quercus canariensis</i> Willd.	Ph	LV	Méd.
<i>Quercus coccifera</i> L.	Ph	LV	W. Méd.
<i>Quercus ilex</i> L.	Ph	LV	M éd.
<i>Quercus suber</i> L.	Ph	LV	W. Méd.

## GENTIANACEAE

<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Huds.	Th	HA	Méd
<i>Centaurium erythraea</i> Rafn	Th	HA	Eur. Méd.
<i>Centaurium maritimum</i> (L.) Fritsch	Th	HA	Méd.Atl.

## GERANIACEAE

<i>Erodium hymenodes</i> L'Her. ≡ <i>Erodium trifolium</i> (Cav.) Guitt.	He	Hv	End.
<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér.	Th	HV	Méd.
<i>Geranium molle</i> L.	Th	HA	Euras.
<i>Geranium purpureum</i> Vill.	Th	HA	Cosm.
<i>Geranium rotundifolium</i> L.	Th	HA	Eur.

## HYPERICACEAE

<i>Hypericum perforatum</i> L.	He	HV	Euras.
--------------------------------	----	----	--------

IRIDACEAE

*Gladiolus dubius* Guss. Ge HV Méd.

*Iris sisyrinchium* L. ≡ *Moraea sisyrinchium* (L.) Ker Gawl. Ge HV Paléosubtrop.

JUNCACEAE

*Juncus acutus* L. He HA Subcos.

LAMIACEAE

*Clinopodium nepeta* (L.) Kuntze ≡ *Calamintha nepeta* (L.) Savi He HV Euras.

*Lamium amplexicaule* L. Th HA Cosm.

*Lavandula dentata* L. Ch LV W Méd.

*Lavandula stoechas* L. Ch LV Méd.

*Marrubium vulgare* L. He HV Cosm.

*Mentha pulegium* L. He HV Euras.

*Nepeta multibracteata* Desf. He HV Portugal A.N.

*Rosmarinus officinalis* L. Ch LV Méd.

*Salvia officinalis* L. Ch LV Eur.

*Stachys arvensis* (L.) L. Th HA Eur. Méd.

LILIACEAE

*Gagea algeriensis* Chabert Ge HV End.

*Tulipa sylvestris* L. Ge HV Eur.-Méd.

LINACEAE

*Linum usitatissimum* L. Th HA Méd.

MALVACEAE

*Lavatera arborea* L. ≡ *Malva arborea* (L.) Webb & Berthel. Ch LV Méd.

*Malva sylvestris* L. He HA Euras.

## MYRTACEAE

*Myrtus communis* L. Ph LV Méd.

## OLEACEAE

*Olea europaea* L. Ph LV Méd.

*Phillyrea angustifolia* L. Ph LV Méd.

*Phillyrea latifolia* L. Ph LV Méd.

## ORCHIDACEAE

*Ophrys tenthredinifera* Willd. Ge HV Circumméd.

## OROBANCHACEAE

*Orobanche purpurea* Jacq. ≡ *Phelipanche purpurea* (Jacq.) Soják Ge HA Euras.

*Orobanche ramosa* L. ≡ *Phelipanche ramosa* (L.) Pomel Th HA N Trop.

*Parentucellia viscosa* (L.) Caruel Th HA Eur. Méd.

## OXALIDACEAE

*Oxalis pes-caprae* L. He HV Cosmo.

## PAPAVERACEAE

*Fumaria bicolor* Nicotra Th HA Iles italiennes-Alg.

*Papaver rhoeas* L. Th HA Paléo-Temp.

## PINACEAE

*Pinus halepensis* Mill. Ph LV Méd.

*Pinus maritima* Poir. ≡ *Pinus pinaster* Aiton PH LV W. Méd.

## PLANTAGINACEAE

*Linaria reflexa* (L.) Chaz. Th HA C. Méd.

*Misopates calycinum* Rothm. Th HA Méd.

*Plantago coronopus* L. He HV Euras.

*Plantago lagopus* L. Th HA Méd.

*Plantago serraria* L. He HV W Méd.

PLUMBAGINACEAE

*Limonium letourneuxii* (Coss.) Pons et Quézel He HV End.

*Limonium minutiflorum* (Guss) ≡ *Limonium cyrtostachyum* (Girard) Brullo He HV End.

POACEAE

*Agrostis capillaris* (L) var. *castellana* He HV IbéroMaur.

*Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T.Durand & Schinz Ch HV W.Méd.

*Avena sterilis* L. Th HA Cosmop.

*Avenula bromoides* (Gouan) H.Scholz ≡ *Helictochloa bromoides* (Gouan) Romero Zarco  
He HV Méd.

*Briza maxima* L. Th HA Paléo-subtrop.

*Briza minor* L. Th HA Thermo-subcosm.

*Bromus madritensis* L. Th HA Eur.-Méd.

*Bromus racemosus* L. He HA atl. W Méd.

*Bromus rubens* L. ≡ *Anisantha rubens* (L.) Nevski Th HA Paléo-subtrop.

*Dactylis glomerata* L. He HV Paléo-temp.

*Hordeum murinum* L. Th HA Circumbor.

*Lagurus ovatus* L. Th HA Macar.-Méd.

*Poa bulbosa* L. He HV Paléo-temp.

*Schismus barbatus* (L.) Thell. Th HA Macar.-Méd.

*Stipa tenacissima* L. ≡ *Macrochloa tenacissima* (L.) Kunth He HV Ibér.-Maur.

*Trisetaria panicea* (Lam.) Paunero Th HA Macar-W. Méd.

## POLYGALACEAE

*Polygala monspeliaca* L. Th HA Méd.

## POLYGONACEAE

*Rumex bucephalophorus* L. Th HA Méd.

*Rumex tuberosus* L. Ge HV Méd.

## PRIMULACEAE

*Anagallis arvensis* L. ≡ *Lysimachia arvensis* (L.) U. Manns & Anderb. Th HA Cosmop.

*Lysimachia linum-stellatum* L. Th HA Méd.

## RANUNCULACEAE

*Ranunculus hederaceus* L. He HV Méd-Atl.

*Ranunculus paludosus* Poir. He HV Méd.

## RESEDACEAE

*Reseda alba* L. He HV Euras.

## RHAMNACEAE

*Rhamnus alaternus* L. Ch LV Méd.

## ROSACEAE

*Aphanes arvensis* L. Th HA Méd.

*Crataegus oxyacantha* L. ≡ *Crataegus rhipidophylla* Gand. Ph LV Eur-Méd.

*Mespilus germanica* L. Ph LV Euras.

*Prunus avium* (L.) L. Ph LV Euras.

*Rosa canina* L. Ph LV Euras.

*Rubus ulmifolius* Schott CH LV Eur-Méd.

*Sanguisorba minor* Scop. He HV Euras.

RUBIACEAE

*Cruciata glabra* (L.) Ehrend. He HV Eur.

*Galium mollugo* L. He HV Euras.

*Galium verum* L. He Hv Euras.

*Galium viscosum* Vahl Th HA Ibéro-Maur.

*Rubia peregrina* L. He HV Méd. Atl.

*Sherardia arvensis* L. Th HA Euras.

SALICACEAE

*Salix pedicellata* Desf. Ph LV Méd.

SANTALACEAE

*Osyris alba* L. Ch LV Méd.

SAXIFRAGACEAE

*Saxifraga globulifera* Desf. Ch HV Ibéro-Maur.

SMILACACEAE

*Smilax aspera* L. Ph LV Macar.Méd., Ethiopie, Inde

THYMELAEACEAE

*Daphne gnidium* L. Ph LV Méd.

URTICACEAE

*Urtica dioica* L. He HV Cosm.

VITACEAE

*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris* (C.C.Gmel.) Ph LV Méd.



## **I.2. Analyse de la flore**

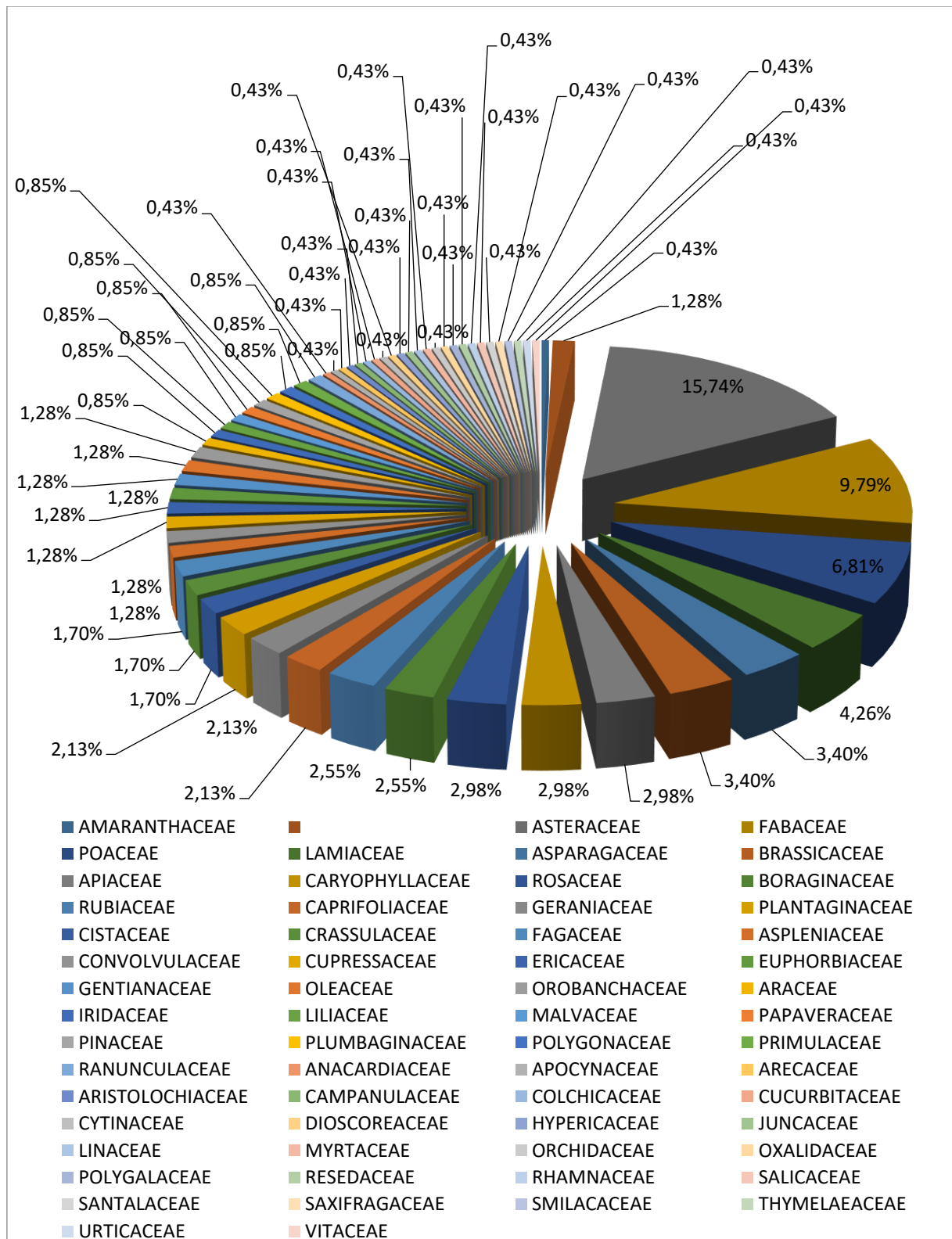
### **I.2.1. Diversité taxonomique**

Nous avons recensé 235 espèces appartenant à 63 familles botaniques et 174 genres. Les Monts Dahra présentent une richesse spécifique non négligeable.

La répartition des taxons par familles est représentée par la (Fig.14). Les familles les plus importantes dans la région de Dahra sont celles des *Asteraceae* avec 37 espèces soit 15,74%, des *Fabaceae* avec 23 espèces soit 9,79%, des *Poaceae* avec 16 espèces soit 6,81%, et des *Lamiaceae* avec 10 espèces soit 4,26%. Les autres familles comportent moins de 10 genres. 27 familles sont très faiblement représentées dans cet inventaire et ne sont représentées que par un seul genre.

Les trois familles *Asteraceae*, *Poaceae* et *Fabaceae* jouent un rôle de premier plan à l'échelle de la planète (Craven, 2009) et prédominent dans la flore algérienne (Quézel et Santa, 1962-1963).

Les proportions de la contribution des principales familles, ainsi que les genres dominants sont globalement les mêmes familles qui prédominent dans les flores du secteur Oranais (Saidi et *al.*, 2015 ; Chemouri, 2017 ; Saidi, 2017 et Miara, 2017), de l'Algérois et le Constantinois (Bouzenoune, 1984 ; Boughani, 1987 ; 1995 et Siab Farsi, 2018) ainsi dans l'ensemble des travaux d'inventaire dans les régions forestières et préforestières de l'Atlas Tellien.



**Figure 14:** Distribution en % des espèces selon les familles dans les monts de Dahra.

### I.2.3. Types biologiques

L'examen des types biologiques permet de déterminer les stratégies adaptatives ainsi que la physionomie de la végétation. Nous avons adopté les types biologiques définis d'après la classification de Raunkiaer (1934) modifiée par Lebrun (1947) :

Phanérophytes (Ph) : arbres, arbustes et arbrisseaux, lianes ;

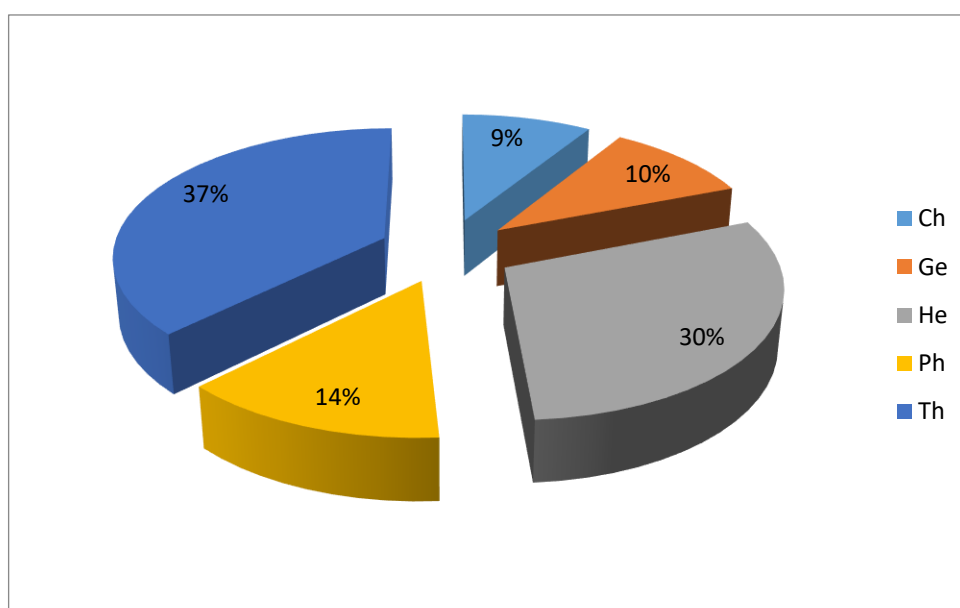
Chaméphytes (Ch) : sous-arbrisseaux ;

Hémicryptophytes (He) : herbacées pérennes ;

Géophytes (Ge) : plantes à tubercules, rhizomes ou bulbes ;

Thérophytes (Th) : herbacées annuelles.

La répartition de la flore des monts Dahra par types biologiques est représentée par la (Fig.15).



**Figure 15:** Spectre biologique en % de la flore des monts Dahra.

Les Thérophytes présentent un taux élevé avec un pourcentage de 37,45 % et dominent toute la région d'étude. Ce phénomène est lié à l'importance de surpâturage (Meddour, 2010) et surtout à des cultures riveraines (Babali, 2014). L'abondance des espèces annuelles dans la région d'étude est liée aux incendies répétés, aux défrichements et au pâturage intensif (Siab-Farsi et *al.*, 2016).

Le phénomène de thérophytie est considéré par (Grime, 1977 ; Daget, 1980 ; Barbero et *al.*, 1990 ; Dahmani, 1997 ; Madon et Médail, 1997 ; Médail et Myers, 2004) comme une forme de résistance à la sécheresse ainsi qu'aux fortes températures des milieux arides, et témoigne aussi la forte action anthropique dans la région méditerranéenne. D'après ces auteurs, la thérophytisation est considérée comme une stratégie d'adaptation vis-à-vis des conditions défavorables et une forme de résistance aux rigueurs climatiques. Un taux de 50 % des espèces thérophytes réparties dans les formations végétales méditerranéennes a été souligné par Olivier et *al.*, (1995).

Viennent ensuite les Hémicryptophytes en deuxième position qui sont aussi bien représentées (29,79%), cette abondance en Hémicryptophytes dans les milieux forestiers peut être expliquée par l'humidité qui caractérise les forêts méditerranéennes humides (Gharzouli, 2007), la haute altitude et la richesse du sol en matière organique qui caractérisent les pays du Maghreb (Barbero et *al.*, 1989). D'après Kazi Tani et *al.*, (2010), les hémicryptophytes préfèrent les milieux assez stables et un sol riche en matière organique. Il semblerait que la pluviosité, la faiblesse des éclaircissements lumineux et les pâturages des sous-bois favorisent le développement des hémicryptophytes. Cette richesse en hémicryptophytes peut s'expliquer aussi par l'importance des mycorhizes dans le sol (Whigham, 2004).

Les phanérophytes avec un taux de (13,62%) occupent la troisième position dans l'inventaire. Les espèces de ce type biologique s'observent au sein des groupements forestiers plus ou moins denses, notamment ceux qui possèdent une forte proportion des chênes et des résineux tels *Quercus coccifera*, *Quercus suber*, *Quercus ilex*, *Quercus canariensis*, *Tetraclinis articulata* et *Pinus halepensis*. Malgré leur faible diversité spécifique, elles dominent parfois par leur recouvrement ou bien leur phytomasse et jouent de ce fait un rôle déterminant dans la mise en place d'un cortège floristique spécifique aux milieux forestiers (Lecompte-Barbet, 1975). Ce faible pourcentage des Phanérophytes nous a permis de confirmer la dégradation du tapis végétal. Ceci peut être expliqué par le défrichement et la surexploitation du bois (Chemouri, 2017).

Les Géophytes sont bien représentées dans cette région (10,21%), qui d'ailleurs constitue un bon refuge des orchidacées et des liliacées. (Babali et *al.*, 2013). Danin et *al.*, (1990), trouve également des proportions plus importantes en Géophytes en domaine méditerranéen. Dahmani (1996), signale que les géophytes sont certes moins diversifiées en milieu dégradé,

mais elles peuvent dans certains cas de représentation à tendance monospécifique (surpâturage, répétition d'incendies), s'imposer par leur recouvrement.

Les Chaméphytes se présentent en faible proportion (8,94%), malgré la forte présence des thérophytes indicatrices de dégradation des milieux boisés naturels, cette faible proportion des chaméphytes peut être expliquée par un bon état de santé des formations forestières et pré forestières régionales selon Miara et *al.*, (2018). Cette répartition va dans le même sens que celle de Floret et *al.*, 1990 ; Orshan et *al.*, 1984 qui considèrent les chamaephytes comme étant mieux adaptées aux basses températures et à l'aridité car elles peuvent développer diverses formes d'adaptation à la sécheresse. En fait, leur proportion augmente dès qu'il y a dégradation des milieux forestiers, car ce type biologique semble être mieux adapté que les phanérophytes à la sécheresse estivale comme le soulignent Danin et *al.*, (1990) et Bouazza et *al.*, (2002). Le pâturage favorise aussi de manière globale les Chamaephytes légèrement appâtées ajoutent Benabadji et *al.*, (2004).

L'importance des géophytes (10,21%) et des Phanérophytes (13,62 %) souligne le caractère forestier de la zone d'étude. Alors que les Chaméphytes ne représentent que 8,94 %. A première vue et selon les principales constatations citées précédemment il semble que le Dahra garde un certain nombre d'habitats forestiers.

La végétation étudiée est caractérisée actuellement par le type : Th>He>Ph>Ge>Ch. La strate herbacée est bien développée et abrite, en particulier, une portion très importante dans la flore des monts de Dahra. Dahmani (1996) a montré, dans son étude sur les formations de chêne vert en Algérie, que la répartition des types biologiques varie en fonction du type d'habitat. Dans les structures forestières, on observe le schéma suivant : Th > He > Ph > Ch > Ge.

Ces variations des spectres biologiques sont liées essentiellement aux variations locales des paramètres bioclimatiques ainsi qu'aux pressions multiples exercées par l'homme et l'animal (Sauvage, 1961). Elles reflètent bien le lien entre les types biologiques dominant un spectre, le degré de dégradation de l'environnement et les contraintes associées à chaque milieu particulier (Verlaque et *al.*, 2001 ; Latrèche et Mehdadi, 2006).

### **I.2.3.1. Indice de perturbation**

L'indice de perturbation calculé permet de quantifier la thérophytisation d'un milieu (Loisel et *al.*, 1993) qui s'exprime par la formule :

$IP = (\text{Nombre de Chaméphytes} + \text{Nombre de Thérophytes}) \times 100 / \text{Nombre total d'espèces}$ .

Pour notre région, l'indice de perturbation est de l'ordre de 46,38%, ce qui montre une dégradation importante des formations végétales engendrée par l'action de l'homme (défrichage, incendies, pâturage et urbanisation). Dans ce contexte, Barbero et *al.*, (1990) signalent que les perturbations causées par l'homme et ses troupeaux sont nombreuses et correspondent à des situations de plus en plus sévères.

Le résultat de cet indice rejoint de celui de Belhacini et *al.*, (2017) au niveau de subéraie de Bissa dans le bassin versant Nord-Est de la wilaya de Chlef et celui de Hedidi, (2020) au niveau de subéraie de Djebel Saadia dans la partie Sud-Est du massif de l'Ouarsenis entre la wilaya de Chlef et celle de Relizane. Les valeurs se rapprochent légèrement et qui signifient que les milieux forestiers de l'étage bioclimatique méditerranéen semi-aride à subhumide sont très affectés.

#### **I.2.4. Diversité chorologique**

En se référant aux subdivisions phytochorologiques de la nouvelle flore d'Algérie, telles que proposées par Quézel et Santa (1962,1963), nous avons retenu les ensembles suivants (Fig.16, Tab.03).

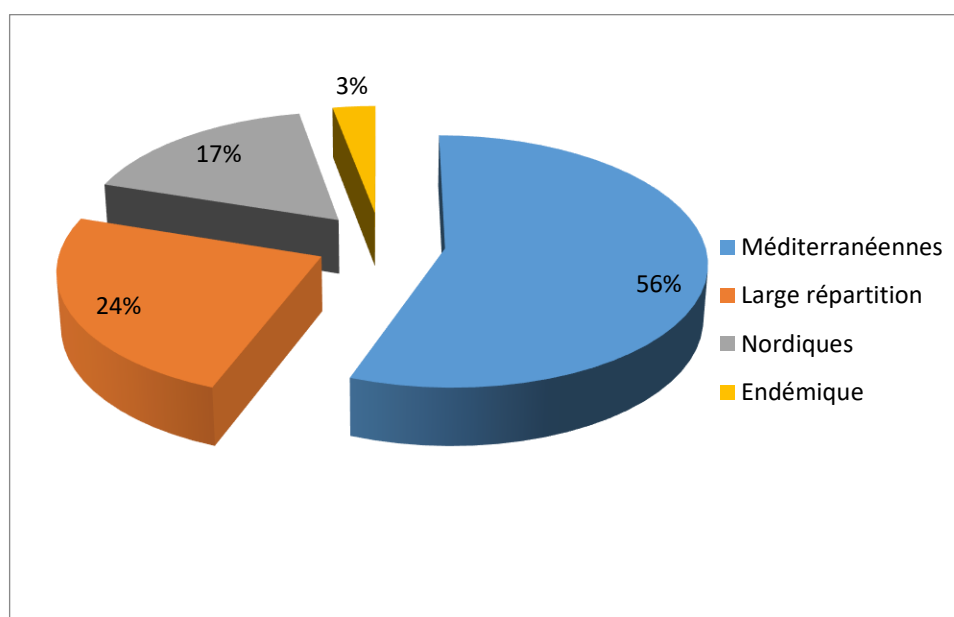
- Ensemble méditerranéen : avec ses 131 taxons, soit 55,74 % est l'ensemble le plus important de la flore étudiée. Cet ensemble est constitué majoritairement d'espèces méditerranéennes (Méd), avec 86 espèces, soit 36,60 % de l'effectif total par exemple nous citons : *Lavandula stoechas*, *Cistus salviifolius*, *Daphne gnidium* , *Quercus canariensis*, *Quercus ilex* , *Phillyrea angustifolia*, *Erica arborea* et *Calicotome intermedia* suivies par les Ouest-Méditerranéens (18 espèces) telles *Lavandula dentata*, *Quercus suber*, *Pinus maritima*, *Teline linifolia* et *Ampelodesmos mauritanicus* et enfin les Ibéro-Mauritaniens avec 10 espèces comme *Tetraclinis articulata*, *Aristolochia baetica* et *Cistus ladaniferus* . Viennent ensuite Macanonésien-Méditerranéen (03 espèces), Eury-Méditerranéen (02 espèces) et le Subméditerranéen avec 02 espèces. Les autres éléments sont représentés par une seule espèce. Ces proportions confirment bien l'appartenance du territoire étudié à la flore méditerranéenne (Quézel, 1979).

- Ensemble à Large répartition : le nombre de taxons appartenant à cet élément est appréciable avec 57 espèces, soit 24,46% de la flore répertoriée rassemblant 16 espèces Euro-

méditerranéennes (6,81%), 11 espèces Cosmopolites (4,68%), 9 espèces Atlantiques-méditerranéennes (3,83%), ces trois éléments sont bien représentés dans cet ensemble. Les autres éléments sont moins représentés dont la plupart sont représentés par une seule espèce.

- Ensemble Nordique : les taxons se classant dans cet ensemble sont au nombre 40 espèces soit (17,02%). Cet ensemble regroupe principalement les espèces Eurasiatiques avec 25 espèces (*Mentha pulegium*, *Bryonia dioica*, *Reseda alba*, *Rosa canina*, *Malva sylvestris*...), Paléotempérées avec 05 espèces (*Sinapis arvensis*, *Torilis arvensis*, *Papaver rhoeas*, *Poa bulbosa*, *Dactylis glomerata*) et Européennes avec 04 espèces telles *Cruciata glabra*, *Trifolium campestre*, *Salvia officinalis* et *Geranium rotundifolium*. Les autres éléments sont faiblement représentés.

-Enfin l'ensemble Endémique est très faiblement représenté avec 07 espèces, soit 2,98% de l'inventaire.



**Figure 16** : Spectre chorologique en % de la flore des monts Dahra.

Les proportions des types chorologiques se rapprochent globalement à celles observées dans la région du Maghreb (Barbéro et *al.*, 1989), dans la majorité des formations à chêne vert en Algérie (Dahmani, 1996) et dans les différentes régions forestières et Pré forestières de l'Algérie : (Benabadji et *al.*, 2007) dans les monts de Tlemcen ; (Saidi, 2017) dans les monts de Tessala et (Miara, 2018) dans la région de Tiaret au Nord-ouest d'Algérie. Selon Miara

(2018), nous sommes bien en présence d'une flore méditerranéenne typique avec la dominance de l'ensemble méditerranéen sur toutes les autres catégories.

**Tableau 3:** Contribution des types phytogéographiques des Monts Dahra.

Types chorologiques	Nombre de taxons	%	Types chorologiques	Nombre de taxons	%
<b>Méditerranéennes</b>	<b>131</b>	<b>55,74</b>	<b>Large répartition</b>	<b>57</b>	<b>24,26</b>
Méditerranéen	86	36,60	Euro-méditerranéen	16	6,81
Ouest Méditerranéen	18	7,66	Cosmopolite	11	4,68
Ibéro-mauritanien-Malte	10	4,26	Atlantique-méditerranéen	9	3,83
Macaronésien-Méditerranéen.	3	1,28	Circum-Méditerranéen	6	2,55
Euryméditerranéen	2	0,85	Sub-Cosmopolite	4	1,70
Subméditerranéen	2	0,85	Méditerranéen. Saharien	3	1,28
Afrique du Nord- Italien	1	0,43	Canarien-méditerranéen	2	0,85
Centre Méditerranéennes.	1	0,43	Atlantique Ouest méditerranéen	1	0,43
Iles italiennes-Alg.	1	0,43	Macaronésien-méditerranéen., Ethiopie, Inde	1	0,43
Macaronésien- Ouest-Méditerranéen	1	0,43	Atlantique Circum-Méditerranéen	1	0,43
Madère, Ouest-Méditerranéen	1	0,43	Européen-Asiatique devenue Sub-Cosmopolite	1	0,43
Méditerranéen.Ouest. Asiatique	1	0,43	Eur. Circum-Méditerranéen	1	0,43
Nord Tropicales.	1	0,43	Thermo- Sub-Cosmopolite.	1	0,43
Nord-Africain Tropicales.	1	0,43			
Portugal Afrique du Nord.	1	0,43	<b>Nordiques</b>	<b>40</b>	<b>17,02</b>
Sud. Européen	1	0,43	Eurasiatiques.	25	10,64
<b>Endémique</b>	<b>7</b>	<b>2,98</b>	Paléotempérées	5	2,13
Endémique algérien	5	2,13	Européennes.	4	1,70
Endémique algéro-marocain	1	0,43	Paléo Sub Tropicales	3	1,28
Endémique nord-africain	1	0,43	Circum-Boréales	2	0,85
			Européen- Méridional Nord-Africain	1	0,43
Total				235	100

### I.2.5. L'endémisme

Les endémiques avec 07 taxons représentent 2,98% de la flore inventoriée aux Monts Dahra. Les taxons de cette catégorie sont soit des endémiques algériennes, soit des endémiques algéro-marocaines, ou des endémiques nord-africaines. Ces espèces sont les suivantes : *Limonium letourneuxii* (Coss.) Pons et Quézel, *Limonium minutiflorum* (Guss.), *Sixalix*



*cartenniana* (A.Pons et Quézel), *Genista tricuspidata* Desf, *Gagea algeriensis* Chabert, *Erodium hymenodes* L'Her et *Crepis vesicaria* L. (voir planche 1).



*Limonium letourneuxii* (Coss.) Pons et Quézel



*Limonium minutiflorum* (Guss.)



*Sixalix cartenniana* (A.Pons et Quézel)



*Genista tricuspidata* Desf.



*Gagea algeriensis* Chabert

**Planche 1** : Quelques espèces endémiques de la région Monts Dahra (Cliché : SENOUCI).

## I.2.6. La rareté

L'analyse de la rareté des espèces, telle que proposée historiquement par Quézel et Santa (1962,1963), montre que près de 87,23% de la flore étudiée est commune, soit 205 espèces et sous-espèces. Le reste de la liste floristique, à savoir 30 espèces et sous-espèces sont rares et se répartissent comme suit : 5 sont assez rares, 17 sont rares et 8 très rares (tab.4).

**Tableau 4** : Nombre de taxons par catégorie de rareté dans la région de Dahra.

Niveau de rareté			
Assez Rare (AR)	Rare (R)	Très Rare (RR)	Total
Nombre de taxons : 5	Nombre de taxons : 17	Nombre de taxons : 9	31
2,13%	7,23%	3,83%	13,19%
<i>Lonicera etrusca</i> Santi	<i>Daucus carota</i> L.	<i>Eryngium campestre</i> L.	
<i>Spartium junceum</i> L.	<i>Aphyllanthes monspeliensis</i> L.	<i>Senecio cineraria</i> (L.)	
<i>Centaureum maritimum</i> (L.) Fritsch	<i>Crepis vesicaria</i> L.	<i>Andryala laxiflora</i> DC	
<i>Orobanche ramosa</i> L.	<i>Anthemis arvensis</i> L.	<i>Sixalix cartenniana</i> (A.Pons et Quézel)	
<i>Urtica dioica</i> L.	<i>Cirsium syriacum</i> (L.)	<i>Helianthemum halimifolium</i> (L.) Willk.	
	<i>Brassica nigra</i> L.	<i>Medicago rugosa</i> Desr.	
	<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	<i>Erodium hymenodes</i> L'Her.	
	<i>Silene conica</i> L.	<i>Bromus racemosus</i> L	
	<i>Convolvulus siculus</i> L.	<i>Orobanche purpurea</i> Jacq	
	<i>Medicago littoralis</i> Rohde ex Loisel		
	<i>Quercus suber</i> L.		
	<i>Geranium rotundifolium</i> L.		
	<i>Lavatera arborea</i> L.		
	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.		
	<i>Limonium letourneuxii</i> (Coss.) Pons et Quézel		
	<i>Limonium minutiflorum</i> (Guss.)		
	<i>Prunus avium</i> (L.)		

Parmi la liste des taxons recensés dans la zone étudiée, 5 bénéficient du statut d'espèce protégée en faisant partie de la liste algérienne des espèces végétales non cultivées, protégées

par le décret exécutif n° 12-03 du 10 Safar 1433 – 4 janvier 2012. Ces espèces sont *Gagea algeriensis*, *Limonium letourneuxii*, *Scabiosa cartenniana*, *Juniperus oxycedrus* et *Tetraclinis articulata*. Les deux dernières espèces figurent sur la liste rouge de l'UICN (2015).

De par leur statut, les espèces rares de la zone étudiée présentent une valeur écologique et patrimoniale considérable. Ces espèces sont *Sixalix cartenniana* et *Limonium letourneuxii*, elles attribuent à la région d'étude une exceptionnelle diversité floristique et un statut particulier celui de ZIP (Zone Importante pour les Plantes) dans la région du Cap Ténès parmi les autres écosystèmes des secteurs Algérois et Oranais.

### **Conclusion**

L'analyse de la diversité floristique dans la région de Dahra révèle son originalité écologique et floristique, 235 taxons ont été inventoriés, appartenant à 63 familles. Les familles qui prédominent sont les *Asteraceae*, les *Fabaceae* et les *Poaceae*. Ces familles comptent à elles seules un tiers (32,34%) de l'ensemble des taxons recensés.

Cette flore est essentiellement composée de thérophytes et d'hémicryptophytes. L'élément méditerranéen est bien représenté avec près de 56 % de la flore recensée. De ce fait, le Dahra constitue un secteur très riche en espèces appartenant à ce dernier élément. La forte pression anthropozoïque, notamment le surpâturage et les incendies de forêts, rend incertaine le maintien à long terme de cette flore. Les espèces les plus fragiles sont particulièrement celles qui se trouvent à la limite de leur aire de répartition, comme c'est le cas des espèces relevant de l'ensemble endémique. Pour cette raison, elles pourraient être encore plus sensibles aux réchauffements globaux qui s'amorcent. Ces espèces se localisent essentiellement au niveau des régions côtières au Cap Ténès des monts étudiés, d'où la nécessité de leur protection et de la préservation de leur habitat. La plupart de ces taxons sont rares ou très rares et méritent une protection sans laquelle ils disparaîtront un jour.

## **Chapitre II.**

### **Approche phytoécologique**

## **Chapitre II. Approche phytoécologique**

### **II.1. Introduction**

En Algérie, les connaissances sur la structure et la dynamique des végétations forestières et préforestières ne sont toujours pas complètes (Meddour ; 2010). De plus, elles restent très limitées et reposent souvent sur des généralisations et des extrapolations à partir d'études réalisées dans d'autres pays méditerranéens. Dans ce contexte, la présente étude vise à accroître nos connaissances sur la structure de la végétation forestière et préforestière des Monts du Dahra qui demeure inexplorée vis-à-vis à l'étude phytoécologique et phytosociologique de cette région. A travers ce chapitre, nous abordons à étudier les groupements végétaux de cet écosystème, leurs caractérisations, ainsi que les relations existantes entre les variables du milieu et la distribution de cette végétation.

La méthodologie adoptée consiste de faire un traitement numérique basé sur l'application de la Classification Hiérarchique Ascendante (CHA), associée à une ordination non paramétrique de type NMDS (Non-metric Multidimensionnel Scaling) et une analyse de Redondance (RDA).

### **II.2. Traitements statistiques**

Les données obtenues ont servi à la construction d'une matrice qui est constituée de 171 relevés et 223 taxons. Ensuite, cette matrice floristique a été soumise à des analyses statistiques multivariées à savoir, la Classification Hiérarchique Ascendante (CHA) permettant de regrouper les relevés en fonction de leur similarité en composition floristique et l'ordination non paramétrique de type NMDS (Non-metric Multidimensionnel Scaling) permettant de rechercher les gradients écologiques les plus importants qui expliquent les variations de la composition floristique. Cette dernière qualifiée d'analyse indirecte de gradient, positionne les relevés sur la base de la co-variance et l'association entre les espèces (Leps et Smilaeur, 2003). Clarke et Ainsworth, 1993 affirme que cette méthode est effectuée pour avoir une meilleure approximation des distances observées entre les relevés. Une deuxième analyse directe du gradient à savoir l'analyse de Redondance (RDA) a été adoptée afin de déterminer les principales variables environnementales influençant la distribution de la végétation.

Le dendrogramme obtenu a été coupé à un niveau d'information permettant à chaque branche de contenir au moins une espèce exclusive.

Les résultats de ces différentes analyses ont permis l'élaboration des tableaux phytosociologiques en réunissant les relevés phytoécologiques appartenant à un même groupement végétal. Elle consiste également à distinguer les espèces caractéristiques de ce groupement. L'opération permet d'une part de décrire la hiérarchisation et la typologie des groupements végétaux et permet d'autre part de mettre en évidence les principaux gradients écologiques selon lesquels ces unités de végétations s'organisent et de dégager leurs potentialités et dynamiques.

Les traitements numériques des données floristiques ont été réalisées à l'aide du logiciel PC-Ord version 5 et XLSTAT (2010).

### II.3. Résultats et discussion

#### II.3.1. Identification des groupements végétaux

Les résultats de l'ordination non paramétrique (NMDS) effectuée sur la matrice des 171 relevés comportant 223 espèces, montrent que les axes 1, 2 et 3 sont ceux qui renferment le plus d'information interprétables sur le plan écologique.

**Tableau 5** : Contribution des axes factorielle de la NMDS.

Axes	Min	Mean	Max	Min	Mean	Max	P
1	46.901	50.766	54.811	52.168	53.295	57.390	0.0476
2	26.833	28.616	30.878	36.168	37.252	38.674	0.0476
3	19.565	20.362	21.208	28.428	29.469	31.885	0.0476

Les résultats montrent l'existence d'une certaine agglomération de groupements élémentaires dans les plans factoriels (Axe1-Axe2) (Fig.17), et dans les plans factoriels (Axe1- Axe 3) (Fig.18). Afin d'expliquer cette indépendance représentative obtenue, il était nécessaire d'utiliser les résultats des traitements complémentaires de la CHA (Fig.19) afin de distinguer les groupements élémentaires obtenus au niveau des cartes factorielles de NMDS. Cette approche conjuguée a permis de délimiter les groupements végétaux d'une part, et d'autre part de mettre en évidence les principaux gradients écologiques. Il apparaît bien que les groupements se distinguent par rapport aux axes.

### **Interprétation de l'axe 1 :**

Au niveau des cartes factorielles de NMDS (Fig.17 et Fig.18), les groupements 1 et 3 comportant respectivement 44 et 61 relevés s'opposent aux groupements 2 et 4 composés respectivement de 41 et 25 relevés. Dans le sens positif de l'axe 1, les plus fortes contributions correspondent principalement aux relevés relatifs aux formations préforestières caractérisées par des espèces phanérophyles et chamaephytes telles que : *Quercus suber*, *Quercus ilex*, *Erica arborea*, *Arbutus unedo* et *Cytisus villosus* et aux espèces indicatrices des milieux humides et riches en matière organique telles que *Asplenium adiantum-nigrum*, *Ruscus aculeatus* et *Umbilicus rupestris*. A l'opposé, les relevés qui contribuent le plus dans le sens négatif de l'axe 1, correspondent à des relevés relatifs aux matorrals élevés de *Quercus ilex* et des cistaies à *Cistus monspeliensis* et à des matorrals moyens à bas de *Arbutus unedo* et *Cytisus villosus*. Ces formations dégradées découlent de l'évolution régressive de la chênaie verte et de la suberaie sous l'effet des incendies (Mekideche, 2019). Cependant, la présence de l'espèce *Asphodelus ramosus* et de *Urginea maritima* indique la perturbation du milieu par le pâturage comme il a été indiqué par Meddour, 1993 et 2010 dans la région de l'Akfadou.

D'une manière générale, la disposition des espèces dans ce plan factoriel (axe 1) au niveau des monts Dahra suit un gradient évolutif régressif causé par les facteurs de perturbation anthropique dû aux incendies et à la pression du pâturage.

### **Interprétation de l'axe 2 :**

Cet axe semble traduire un gradient topographique lié surtout à l'exposition du versant (gradient d'insolation). En effet, il apparaît clairement que les relevés des groupements 3 et 4 se développent sur les expositions les plus fraîches à savoir le Nord et l'Est et s'opposent aux groupements 1 et 2 qui se développent sur les versants les plus chauds d'exposition Sud et Ouest (Fig.17).

Les taxons les plus contributifs dans le sens positif de l'axe 2, sont des plantes indicatrices des milieux humides comme *Cytisus villosus*, *Quercus canariensis*, *Asparagus acutifolius*, et *Rubus ulmifolius*, et des espèces herbacées sciaphiles comme *Asplenium adiantum-nigrum*, *Ruscus aculeatus*, *Galium mollugo* et *Umbilicus rupestris*. En effet, selon Boudy, (1950) et (1955) l'apparition de l'espèce *Quercus canariensis* dans ce milieu indique qu'elle est peu sensible aux températures et qu'elle est influencée par le facteur humidité.

Par contre le sens négatif de l'axe 2 est caractérisé par la présence des taxons des milieux ensoleillés à aspect thermophile tels que *Pistacia lentiscus*, *Lavandula stoechas*, *Calicotome spinosa* et *Ampelodesmos mauritanicus*. En effet, Moddour, (2010) et Heddidi, (2020) attestent que l'aspect thermophile de l'exposition Sud-Ouest chaude et plus perturbé, se manifeste par l'extension abondante de *Daphne gnidium*, *Lavandula stoechas* et *Calicotome spinosa*.

**Interprétation de l'axe3 :**

Au niveau de la carte (Fig.18), les groupements 1 et 4 s'opposent aux groupements 2 et 3. Dans le sens positif de l'axe 3, apparaissent les relevés de basses et moyennes altitudes comprises allant 670 et 990 m. Alors que les relevés de hautes altitudes allant de 790 à 1050 m se concentrent dans le sens négatif de cet axe. Dans ce contexte, il est clair qu'au niveau des monts Dahra la disposition des espèces dans ce plan factoriel (axe 3) traduit un gradient topographique lié à la variable altitude.

En accordance avec les résultats de la NMDS, les résultats de la classification hiérarchique ascendante (CHA) (Fig.19) obtenus sur la même matrice de donnée confirment la présence de quatre groupements de relevés.



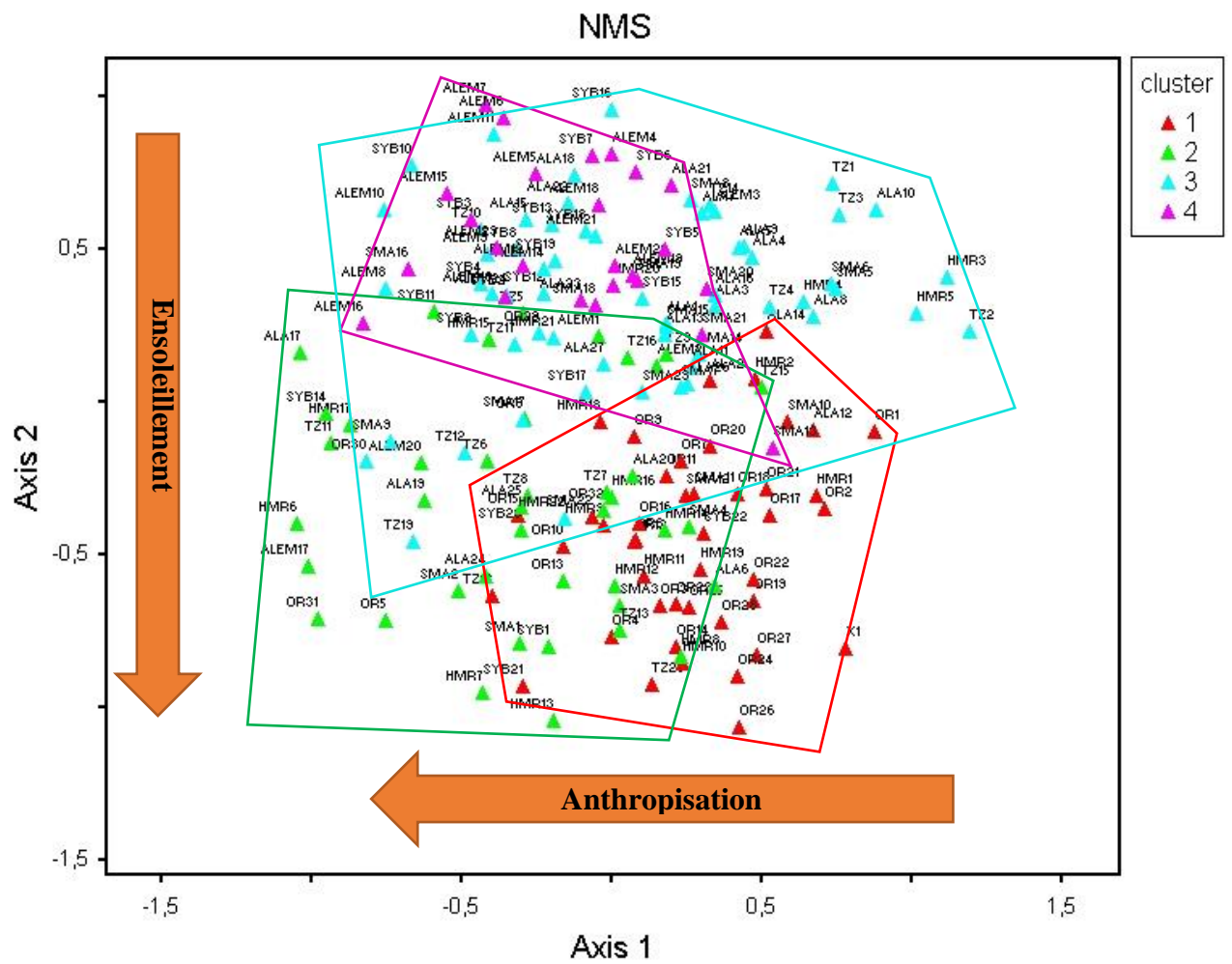
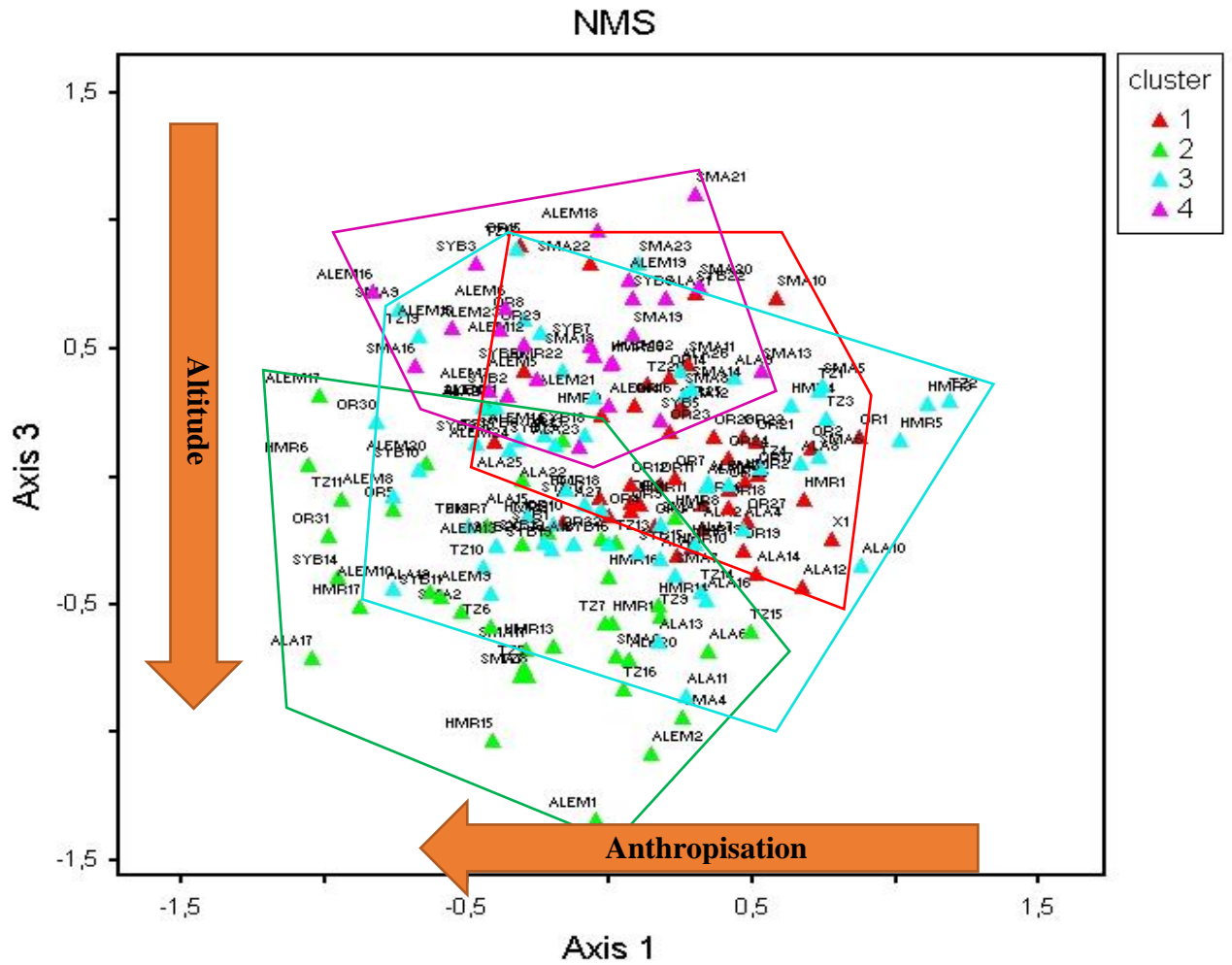


Figure 17 : Carte factorielle de la NMDS des monts Dahra. (Axe 1 et Axe 2).



**Figure 18** : Carte factorielle de la NMS des monts Dahra. (Axe 1 et Axe 3).

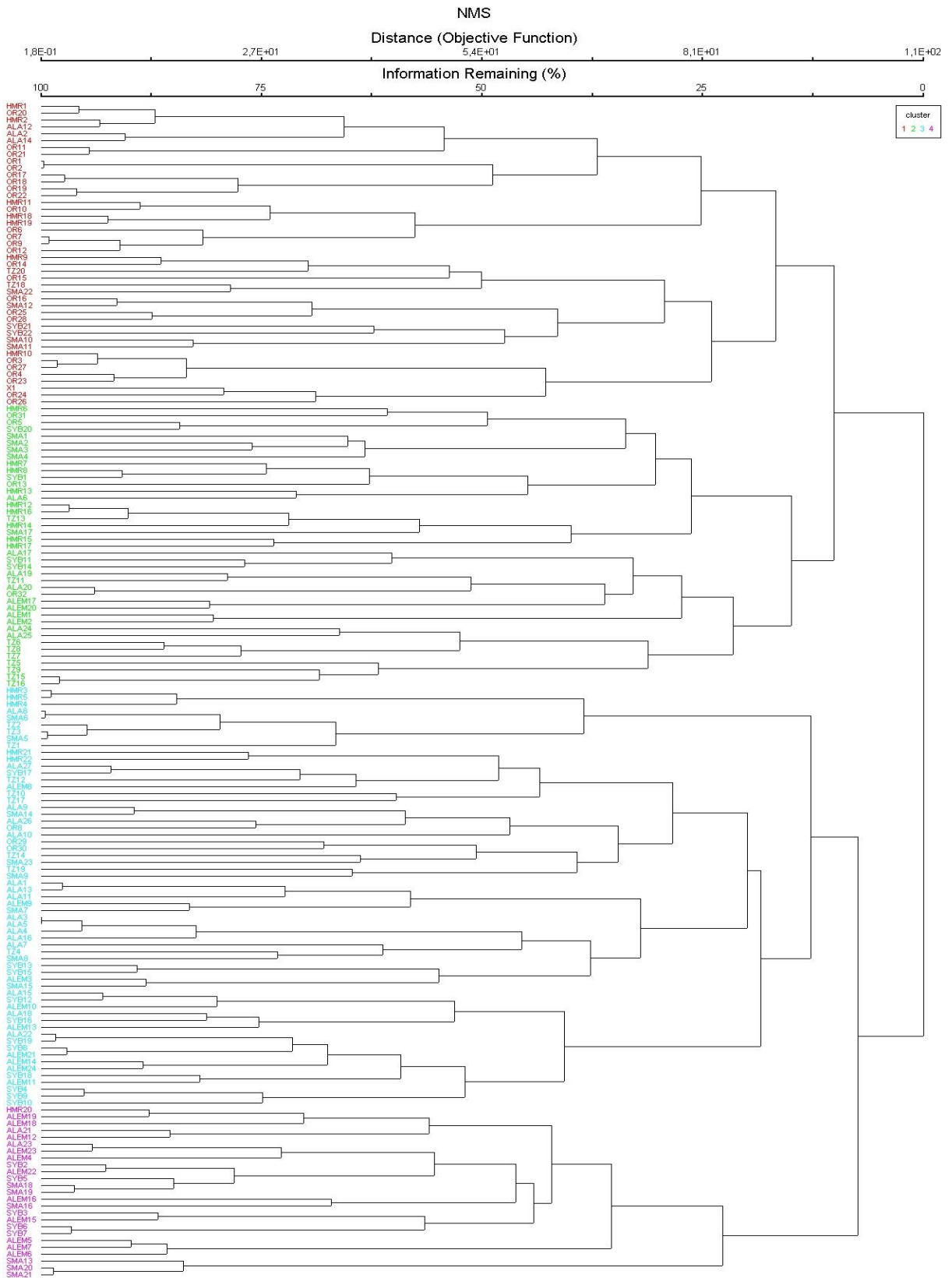
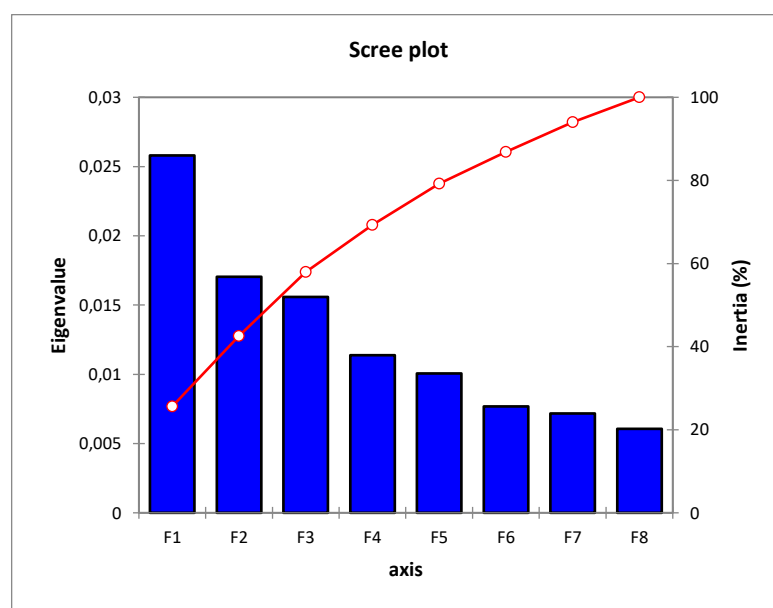


Figure 19: Dendrogramme de la classification hiérarchique des groupements végétaux des monts Dahra.

### II.3.2. Relation espèces-variables environnementales

Afin de déterminer l'influence des facteurs environnementaux sur la diversité floristique dans les monts de Dahra, deux matrices ont été analysées conjointement par le biais de l'analyse des Redondances (RDA), une matrice floristique comportant 223 espèces (171 relevés) et une matrice de variables environnementales. Le nombre de variables explicatives a été réduit pour donner plus de poids à l'analyse (RDA). Ainsi, seules les variables avec des contributions significatives ont été retenues à savoir l'Altitude, les Pentes, l'Exposition, les Incendies, le CaCO<sub>3</sub>, la MO, et la texture du sol.

Les résultats de l'analyse de Redondance (RDA) montrent que les axes 1,2 et 3 sont les plus importants sur le plan du pourcentage de l'information expliquée. Ces trois (03) premiers axes expliquent 57,98% de l'information. La figure 20, le tableau 6 et le tableau 7 montrent respectivement, les valeurs propres, le pourcentage d'inertie des 3 premiers axes, et les coefficients de corrélation des variables environnementales avec les trois premiers axes.



**Figure 20:** Valeurs propres des axes.

**Tableau 6 :** Valeurs propres et pourcentage d'inertie des 3 premiers axes d'RDA.

	F1	F2	F3
Eigenvalue	0,0258	0,0170	0,0156
Constrained inertia (%)	25,6158	16,9056	15,4594
Cumulative %	25,6158	42,5214	57,9809

**Tableau 7:** Coefficients de corrélation des variables environnementales avec les trois premiers axes de l’RDA.

	F1	F2	F3
Altitude	<b>0,5275</b>	<b>-0,3414</b>	<b>-0,3898</b>
Pente	<b>0,2772</b>	0,0956	0,1232
Exposition	0,0044	0,0465	-0,0048
Incendie	-0,0831	<b>-0,4986</b>	0,0465
CaCO3	<b>0,2731</b>	-0,2312	<b>0,4833</b>
MO	0,0475	<b>0,3882</b>	<b>-0,3826</b>
Argile	-0,0966	<b>-0,3266</b>	<b>0,1842</b>
Sable	<b>0,3297</b>	<b>0,5170</b>	<b>-0,2266</b>
Limon	<b>-0,3786</b>	<b>-0,3889</b>	0,1224

### Interprétation de l’axe 1

Le long de l’axe 1 (25,62% de l’information expliquée), les relevés s’organisent selon un gradient altitudinal en allant des formations de hautes altitudes (sens positif de l’axe) vers les formations de basses altitudes (sens négatif).

Dans la partie positive de l’axe 1, les relevés se regroupant autour des variables altitude, sable, CaCO3 et pentes, représentent les formations de matorrals à *Quercus suber* et *Quercus ilex* (ALA17, SMA9, SYB14, ALEM10, ALEM20 : Groupement 2 et Groupement 3). Ces formations dégradées occupent les altitudes supérieures à 790 m et sont issues de l’évolution régressive des formations forestières découlant de l’action de l’homme, elles dominent surtout dans les expositions chaudes (Sud, Sud-Ouest). Ces facteurs de dégradation, comme pour de nombreux pays de la méditerranée, constituent les principales causes de la régression des écosystèmes forestiers méditerranéens (Naveh, 1975). Cette dégradation est très importante surtout dans les pays du Maghreb (Quézel, 2000).

Les espèces qui caractérisent ces écosystèmes sont représentées par des plantes herbacées indiquant un milieu plus ou moins ouvert, xérique et surpâturé : *Plantago coronopus* L., *Avena sterilis* L., *Centaurea calcitrapa* L., *Silene decipiens* Barceló, *Trifolium stellatum* L. et *Genista tricuspidata* Desf. et Link. De même, la présence de *Carduus meonanthus* Hoffmanns et *Plantago coronopus* L. témoigne de l’action de l’homme et de ses troupeaux sur ces milieux ouverts (Mekideche et al., 2018).

Cependant du côté négatif de l'axe 1, on note les relevés relatifs aux formations forestières à *Quercus suber* L. et *Quercus canariensis* Willd (ALEM16, SYB3, ALEM15, SYB4, SYB2, ALEM6 : Groupement 4 et Groupement 3), qui se regroupent autour de la variable limon. Ces formations conservées dominant sur des altitudes allant de 670 à 990 m et se caractérisent par la présence des espèces ligneuses indicatrices d'une ambiance forestière comme *Prunus avium* (L.) L. et *Quercus canariensis* Willd, dominant dans les expositions humides (Nord, Nord-Est, Nord-Ouest).

Cette ambiance forestière s'accompagne de l'installation des espèces indicatrices des milieux humides et riches en matière organique telles que *Asplenium adiantum-nigrum* L., *Lamium amplexicaule* L., *Asparagus acutifolius* L., *Myosotis collina* Hoffm. *Rubus ulmifolius* Schott, *Mercurialis ambigua* L.f., *Smilax aspera* L. *Cytisus villosus* Pourr. et *Urtica dioica* L. Ces espèces indiquent des milieux plus ou moins fermés et mésophiles (Mekideche et al., 2018 ; Mekideche, 2019).

L'axe 1 traduit donc un gradient d'humidité allant des formations fermées ombreuses, fraîches et humides à celles ouvertes chaudes et sèches, ajouté à cela le facteur altitudinal. En effet selon Woodward, (1987), l'altitude est le facteur le plus important, il s'agit d'un facteur lié aux variations du climat, spécialement l'intensité du froid qui représente un facteur limitant pour plusieurs espèces végétales.

Par conséquent l'axe 1 (Fig.21 et 22), superpose un gradient altitudinal et un gradient anthropique, allant des milieux fermés sous ambiance bioclimatique subhumide et des sols à texture fine vers les milieux ouverts et dégradés sous climat semi-aride avec cette fois-ci un sol à texture grossière riche en calcaire.

### **Interprétation de l'axe 2**

Le long de l'axe 2 (16,90% de l'information expliquée), les relevés s'organisent selon un gradient d'aridité et d'anthropisation en allant des formations préforestières à *Quercus suber* et *Erica arborea* (sens positif de l'axe) vers les matorrals à *Quercus ilex* et *Cistus monspeliensis* (sens négatif de l'axe).

Dans la partie positive de l'axe 2, les relevés qui se regroupent autour des variables sable et matière organique sont relatifs aux formations préforestières à *Quercus suber* (SMA9, OR30, SYB8, ALEM16, SMA16 : Groupement 3 et Groupement 4). Ces formations conservées se

caractérisent par la présence des espèces ligneuses révélatrices d'une ambiance forestière comme *Quercus canariensis* Willd, et d'une espèce de liane *Tamus communis* L. Ces formations dominent sur les expositions humides (Nord) et se caractérisent par la dominance des espèces herbacées mésophiles comme *Cynoglossum clandestinum* Desf, *Chenopodium album* L., *Allium triquetrum* L., *Aphyllanthes monspeliensis* L., *Alliaria petiolata* (M. Bieb.) Cavara et Grande et *Mercurialis ambigua* L. Cependant, cette formation en conditions écologiques favorables est sous la pression du pâturage bovin, comme l'indique la présence de *Hordeum murinum* L.

Dans la partie négative de l'axe 2, on note le regroupement des relevés (ALA20, ALEM2, TZ16, TZ13 : Groupement 2) autour des variables Incendie, Altitude, Limon, Argile et Calcaire indiquant un milieu perturbé avec essentiellement des formations matorrals à *Quercus ilex* et *Cistus monspeliensis*.

Ces formations végétales, découlant de l'évolution régressive de la subéraie à ciste sous l'effet de la perturbation par le feu, dominant dans les expositions chaudes (Sud) de la région d'étude. Les conditions écologiques de ces expositions constituent un milieu favorable à la propagation des feux de forêts qui sont à l'origine de la prolifération des arbrisseaux bas tels que *Cistus ladaniferus* L. et *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T. Durand et Schinz.

Ces conditions thermophiles sont indiquées par l'abondance des espèces comme *Lavandula stoechas* L., *Orobanche purpurea* Jacq., *Eryngium campestre* L., *Calicotome spinosa* (L.), *Juniperus oxycedrus* L. et *Salvia officinalis* L.

Finalement, suite aux facteurs environnementaux à l'origine de la formation de l'axe 2 (Fig.21 et 22), cet axe peut être défini comme gradient d'aridité et anthropisation, puisqu'il oppose deux milieux dégradés des hautes altitudes. Le premier étant riche en matière organique dominant dans les expositions humides (Nord) et permettant une bonne rétention en eau, et le second caractérisé par un fort pourcentage de calcaire total et dominant dans les expositions chaudes (Sud). Dans ce contexte, Michalet, (1991) souligne que les sols à taux élevés en calcaire actif sont des sols à complexes absorbants saturés en calcium, et très réponsus en climat semi- aride.

Les résultats de l'analyse de Redondance (Fig.21), montrent clairement la répartition des relevés en quatre (04) groupes plus au moins homogènes en fonction des facteurs du milieu et de leur composition floristique.



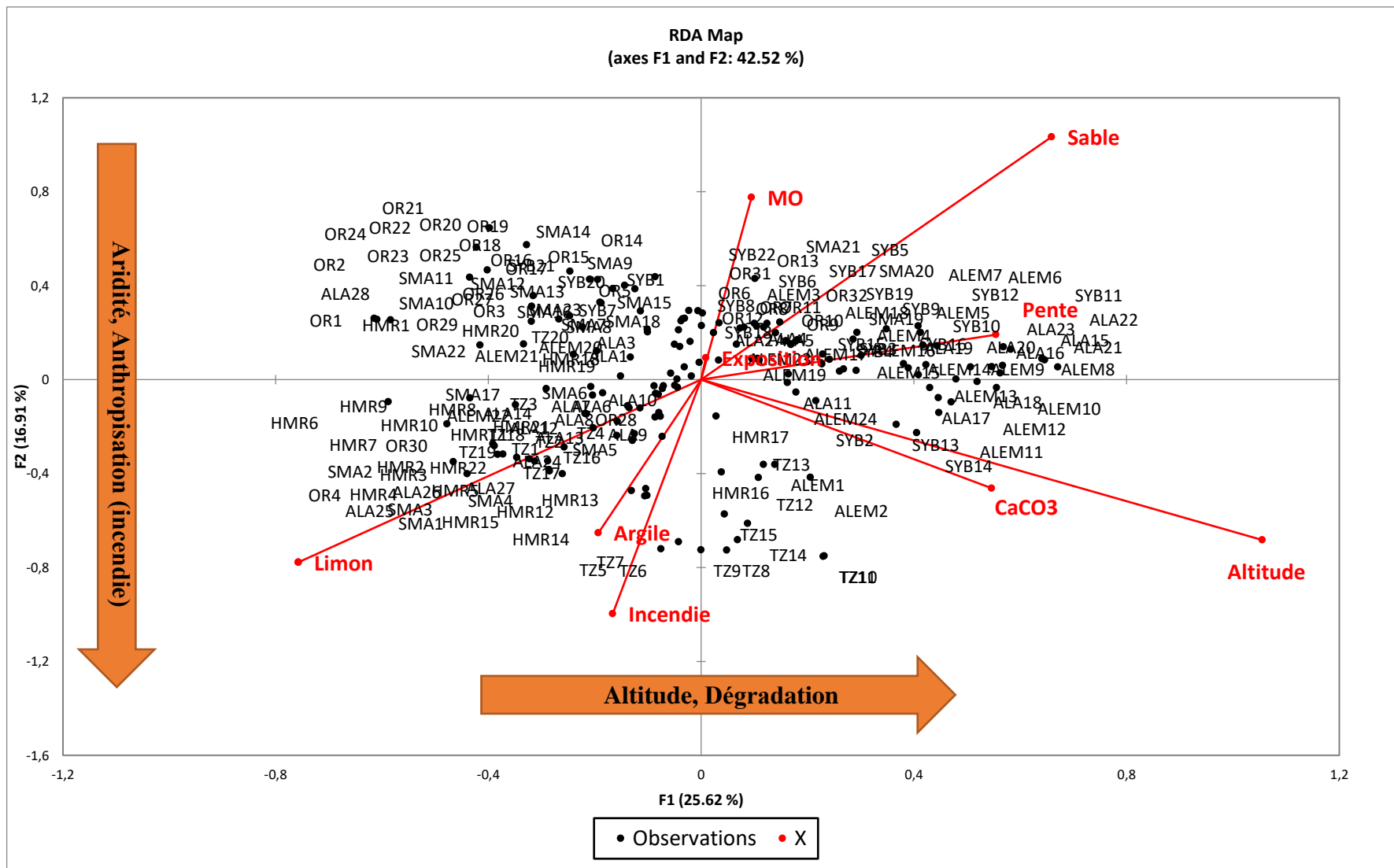


Figure 21: Carte de RDA des variables relatives sur le plan formé par l'axe 1 et 2.

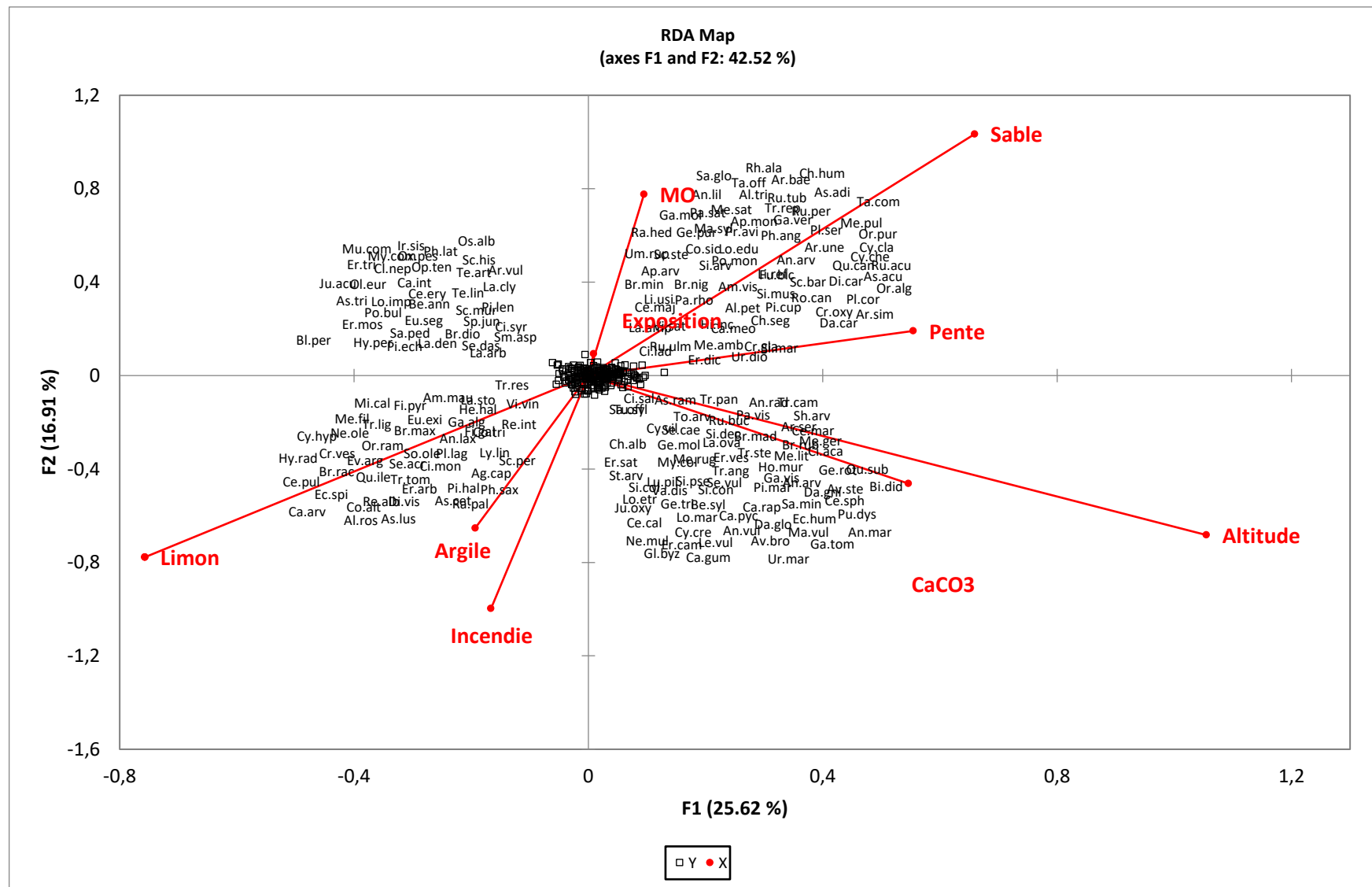


Figure 22 : Carte de RDA des espèces sur le plan formé par l'axe 1 et 2.

### **II.3.3. Caractérisation des groupements individualisés**

#### **II.3.3.1. Caractérisation physionomique, écologique et syntaxonomique des groupements individualisés**

##### **Groupement à *Quercus ilex* et *Arbutus unedo* (Groupement 1) (Annexe, Tab.G1)**

Ce groupement est caractérisé par les taxons suivants : *Quercus ilex*, *Arbutus unedo*, *Cistus monspeliensis*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Lavandula stoechas* et *Calicotome spinosa*.

Il s'agit de hauts taillis de chêne vert, d'arbousier, de pistachiers lentisque et de filaire, pouvant présenter un faciès plus dégradé à *Asphodelus ramosus* et *Cistus monspeliensis*.

Ce groupement représente des formations préforestières denses, sur sables décarbonatés, à des altitudes relativement élevées (670-920 m) et souvent en exposition sud. Les pentes varient entre 12,5 à 20,25°.

Ce groupement de chênaie verte ou de suberaie a été décrit par plusieurs auteurs dans le nord de la méditerranée (Molinier, 1937 ; Allier et Lacoste, 1980 ; Farris et al., 2007) au niveau des espèces des *Quercetea ilicis* et celles de *Pistacio-Rhamnetalia*.

Il semble que le groupement décrit dans cette étude se rapproche beaucoup de l'*Erico arboreae- Arbutetum unedonis* décrits par Boussouf en 2004 et Siab-Farsi en 2018 dans l'Atlas Blidéen (Secteur algérois) qui montre des similitudes sur le plan écologique dont la formation décrite se trouve à des altitudes moyennes sur des sols décarbonatés et se localise au niveau de l'étage bioclimatique subhumide. De même, les deux groupements montrent des similitudes floristiques notamment la présence de *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, *Erica arborea*, *Calicotome spinosa* et *Ampelodesmos mauritanicus*.

Il s'agit du faciès dégradé du groupement signalé par Miara (2017), et Miara et al., (2020) malgré la présence d'*Erica arborea*. Cet auteur a indiqué le groupement comme une combinaison caractéristique de la région de Tiaret et l'a considéré comme une nouvelle association.

Le faciès dégradé, déjà observé par Dahmani (1997) dans les massifs des Sdamas et de Guezoul puis Miara et al. (2012) dans les Monts de Tiaret, a été affilié aux *Quercetea ilicis* Braun-Blanquet (1936- 1947) dans les *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* Rivas-Martinez (1974)

et à l'alliance du *Genisto tricuspidate-Calycotomion spinosae* Dahmani (1997). Cependant, une analyse plus fine permet plutôt de rattacher ce groupement à l'*Ericion arborea* Rivas-Martinez (1975-1978) auquel correspondent les communautés arbustives et préforestières issues de la dégradation des communautés des chênes (Quézel et *al.*, 1988 ; Benabid et Fennane, 1994 ; Benabid, 2000). Les espèces caractéristiques de cette alliance, retrouvées dans les Monts du Dahra sont les suivantes : *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia* et *Calicotome spinosa*.

### **Groupement à *Quercus ilex* et *Cistus monspeliensis* (Groupement 2) (Annexe, Tab.G2)**

Ce groupement à *Quercus ilex* et *Cistus monspeliensis*, réuni les formations arbustives et sous arbustives des matorrals de type élevé. Les espèces de la strate arbustive et sous arbustive sont représentées par *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Lavandula stoechas* et *Calicotome spinosa*. On y retrouve également plusieurs lianes indiquant une ambiance plus humide telles que *Smilax aspera*, *Asparagus acutefolius*, *Lonicera implexa* et *Rubus ulmifolius*. La strate herbacée est composée de *Ampelodesmos mauritanicus*, *Schismus barbatus*, *Anagallis arvensis* et *Asphodelus ramosus*.

Cette formation se rencontre sur des pentes allant de 12,5 à 29,50° et des altitudes allant de 790 à 1050 m. Elle est identifiée sur le versant Sud- Sud Ouest et Nord- Ouest des monts de Dahra.

Les incendies répétitifs dans la région d'étude sont considérés comme les premiers signes annonciateurs de propagation des cistes. Ces dernières jouent un rôle clé dans la dynamique et le fonctionnement du tapis végétal (Robles, 1998). Ainsi, plusieurs auteurs indiquent que les cistes sont les groupements à évolution rapide et à composition floristique plus stable (Loisel, 1971 et 1976 ; Quézel et *al.*, 1988 et 1992).

Siab-Farsi, (2018) et Hedidi, (2020) ont noté que l'abondance des espèces : *Calicotome spinosa*, *Cistus monspeliensis*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Lavandula stoechas*, *Cistus salviifolius* et *Asphodelus ramosus* témoigne de la dégradation de la subéraie suite à des incendies répétitifs, des exploitations du bois et du liège et du surpâturage.

Sur le plan syntaxonomique, ce groupement présente les caractéristiques de la classe *Quercetea ilicis* Braun-Blanquet (1947), ordre des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* Rivas-Martinez (1974) vu l'abondance des espèces caractéristiques dont les principales sont :

*Arbutus unedo*, *Asparagus acutefolius*, *Juniperus oxycedrus*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia lentiscus* et *Ampelodesmos mauritanicus*. Nous notons aussi la présence des espèces caractéristiques des *Cisto-Lavanduletea* Braun-Blanquet (1940)1952. Cette classe est représentée à son tour par les espèces : *Cistus monspeliensis*, *Lavandula stoechas*, *Erica arborea* et *Cistus salviifolius*. Il s'agit d'une végétation instable issue de la dégradation d'un matorral dense dominé par les espèces des *Pistacio-Rhamnetalia* d'où la prédominance de ces dernières par rapport aux espèces de *Cisto-Lavanduletea* comme le souligne Siab-Farsi, (2018) et Hedidi, (2020). Cette situation indique la dynamique régressive de ce groupement.

Ce groupement a été observé par plusieurs auteurs comme Zeraia (1981), Boussouf (2004), Siab-Farsi (2018) et Hedidi (2020). La cistaie à *Calicotome spinosa* décrite par Zeraia en 1981 dans l'Atlas Blidéen présente presque toutes les espèces caractéristiques de ce groupement à *Quercus ilex* et *Cistus monspeliensis* des Monts de Dahra, notamment la présence d'*Arbutus unedo* et de *Quercus suber*.

### **Groupement à *Quercus suber* et *Erica arborea* (Groupement 3) (Annexe, Tab.G3)**

Cette subéraie à Bruyère arborescente se présente comme une forêt moyennement haute ou basse où le chêne liège atteint une hauteur de 7 à 8 m, le recouvrement est assez important et dense. La strate arborescente est constituée par *Quercus suber* et *Quercus ilex*. Les espèces de la strate arbustive et sous arbustive sont représentées par *Erica arborea*, *Daphne gnidium*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea latifolia*, *Arbutus unedo* et *Cytisus villosus*. La strate herbacée est composée de : *Geranium purpureum*, *Schismus barbatus*, *Anagallis arvensis* et *Asphodelus ramosus*.

Sur le plan écologique, cette formation forestière mixte à *Quercus suber* et *Quercus ilex*, est influencée par l'altitude et les pentes, dans ce contexte cette formation domine sur des pentes de 12,5 à 29,50° et à des altitudes allant de 760 à 1015 m. Cette large amplitude altitudinale indique une diversité écologique et floristique. Elle se caractérise par la présence des espèces ligneuses révélatrices d'une ambiance forestière. Le groupement est majoritairement localisé dans les versants Nord- Est et Nord -Nord Ouest des monts Dahra.

La prédominance d'*Erica arborea* dans les stades de dégradation de la subéraie de l'étage subhumide a été signalée par Boussouf (2004) et Mekideche (2019). Le recouvrement de cette espèce augmente petit à petit au cours de la succession post-incendie (Ubeda et al., 2006 ; Schaffhauser et al., 2011).

Sur le plan syntaxonomique, ce groupement peut être facilement intégré à la classe des *Quercetea ilicis* Braun-Blanquet (1947) grâce à la présence des espèces caractéristiques de cette classe notamment : *Cytisus villosus*, *Quercus suber*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea latifolia* et *Pistacia lentiscus*. La présence d'*Erica arborea*, *Cistus monspeliensis*, *Cistus salviifolius* et *Lavandula stoechas* rappelle la classe de *Cisto-Lavanduletea* Braun-Blanquet (1940) 1952.

Au niveau de l'ordre, nous notons la présence des espèces thermophiles des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* Rivas- Martinez (1974) : *Arbutus unedo*, *Daphne gnidium* et *Pistacia lentiscus*. Celle de l'ordre *Quercetalia ilicis* Braun-Blanquet (1947) sont aussi présentes comme *Quercus suber*, *Quercus ilex*, *Quercus canariensis* et *Asparagus acutifolius*. Ce groupement peut être rattaché à l'alliance de *Quecion suberis* Loisel (1971) par la présence de l'espèce caractéristique *Quercus suber*. Au niveau de l'association, le groupement des monts de Dahra présente les caractéristiques des *Pistacio-Quercetum suberis* décrite par Khelifi (1987), Meddour (2000), Siab-Farsi (2018) et Hedidi (2020) tant sur le plan écologique (Cette association se développe exceptionnellement dans l'étage humide à altitudes relativement basses entre 400 et 500 m, et l'étage sub-humide à hiver tempéré et chaud vers le semi-aride supérieur à des altitudes plus élevées allant de 700-1000 m) que sur le plan floristique, par la présence des espèces caractéristiques de cette association comme : *Pistacia lentiscus*, *Chamaerops humilis* et *Phillyrea angustifolia*.

#### **Groupement à *Arbutus unedo* et *Cytisus villosus* (Groupement 4) (Annexe, Tab. G4)**

Ce groupement à *Arbutus unedo* et *Cytisus villosus* correspond à un matorral moyen à bas dont il est formé essentiellement de *Quercus ilex*, *Quercus canariensis* et *Quercus suber*. La hauteur ne dépasse pas les 7 mètres. Entre lesquelles, nous retrouvons les espèces lianescentes suivantes : *Rubus ulmifolius*, *Asparagus acutifolius*, *Smilax aspera*, *Tamus communis* et *Rubia peregrina*.

Les espèces de la strate arbustive sont le plus souvent *Cytisus villosus*, *Rubus ulmifolius*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea latifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Crataegus oxyacantha* et *Erica arborea*.

La strate herbacée est composée de *Geranium purpureum*, *Anagallis arvensis*, *Fumaria bicolor*, *Schismus barbatus* et *Arisarum vulgare*.

Cette ambiance s'accompagne de l'installation des espèces indicatrices d'un milieu humide et riche en matière organique telles que *Asplenium adiantum-nigrum*, *Ruscus aculeatus* et *Umbilicus rupestris*.

La dominance de *Cytisus villosus*, indique ainsi les conditions écologiques favorables de cet habitat. Selon Aubert (1976) l'abondance de cette espèce révèle une ambiance écologique humide.

Ce groupement a été observé dans l'exposition Nord à des altitudes oscillant entre 825 à 990 m. Les terrains de cette formation sont riches en matière organique mais assez accidentés avec des pentes qui varient de 20,25 à 29,50°. Il est à constater dans ce groupement la très faible présence des espèces calcifuges comme *Lavandula stoechas*.

La présence des espèces telle que : *Quercus canariensis*, *Asparagus acutifolius*, *Cytisus villosus* et *Rubus ulmifolius* souligne une ambiance plutôt humide de la subéraie (Meddour, 2000 et Miara et al., 2012). La fréquence importante de *Urginea maritima* et *Asphodelus ramosus* indique l'effet du surpâturage comme aussi souligné par Miara et al., 2012 dans les Monts de Tiaret.

Du point de vue synfloristique, les caractéristiques de la classe des *Quercetea ilicis* Braun-Blanquet (1947) sont bien représentées, nous citons, *Cytisus villosus*, *Rubus ulmifolius*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea latifolia* et *Pistacia lentiscus*. En effet, ce groupement présente aussi les caractéristiques de l'ordre et des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* Rivas- Martinez (1974) telles que *Arbutus unedo*, *Asparagus acutefolius*, *Phillyrea latifolia* et *Pistacia lentiscus*.

Le tableau 8 résume les caractères physiologiques et écologiques des groupements individualisés.

Tableau 8 : Caractérisations physiologiques et écologiques des groupements végétaux.

Groupement végétal	Relevés	Type de formation végétale	Ecologie	Espèces dominantes
<b>Groupement 1</b>	HMR1, HMR2, HMR9, HMR10, HMR11, HMR18, HMR19, ALA2, ALA12, ALA14, X1, OR1, OR2, OR3, OR4, OR6, OR7, OR9, OR10, OR11, OR12, OR14, OR15, OR16, OR17, OR18, OR19, OR20, OR21, OR22, OR23, OR24, OR25, OR26, OR27, OR28, SYB21, SYB22, TZ18, TZ20, SMA10, SMA11, SMA12, SMA22.	Pré forêts	Alt.670-920m ; Pent. 12,5 à 20,25° Exp.Sud-Sud Est Sud- Sud Ouest MO. 7,35%	<i>Quercus ilex</i> , <i>Arbutus unedo</i> , <i>Cistus monspeliensis</i> , <i>Erica arborea</i> , <i>Phillyrea latifolia</i> , <i>Pistacia lentiscus</i> , <i>Lavandula stoechas</i> et <i>Calicotome spinosa</i> .
<b>Groupement 2</b>	HMR6, HMR7, HMR8, HMR12, HMR13, HMR14, HMR15, HMR16, HMR17, ALA6, ALA17, ALA19, ALA20, ALA24, ALA25, OR5, OR13, OR31, OR32, SYB1, SYB11, SYB14, SYB20, ALEM1, ALEM2, ALEM17, ALEM20, TZ5, TZ6, TZ7, TZ8, TZ9, TZ11, TZ13, TZ15, TZ16, SMA1, SMA2, SMA3, SMA4, SMA17.	Matorral élevé	Alt. 790-1050m. Pent. 12,5 à 29,50° Exp. Sud- Sud Ouest Nord- Ouest MO. 6,26%	<i>Quercus ilex</i> , <i>Cistus monspeliensis</i> , <i>Asphodelus ramosus</i> , <i>Anagallis arvensis</i> , <i>Lavandula stoechas</i> , <i>Calicotome spinosa</i> , <i>Ampelodesmos mauritanicus</i> , <i>Erica arborea</i> .
<b>Groupement 3</b>	HMR3, HMR4, HMR5, HMR21, HMR22, ALA1, ALA3, ALA4, ALA5, ALA7, ALA8, ALA9, ALA10, ALA11, ALA13, ALA15, ALA16, ALA18, ALA22, ALA26, ALA27, OR8, OR29, OR30, SYB4, SYB8, SYB9, SYB10, SYB12; SYB13, SYB15, SYB16, SYB17, SYB18, SYB19, ALEM3, ALEM8, ALEM9, ALEM10, ALEM11, ALEM13, ALEM14, ALEM21, ALEM24, TZ1, TZ2, TZ3, TZ4, TZ10, TZ12, TZ14, TZ17, TZ19, SMA5, SMA6, SMA7, SMA8, SMA9, SMA14, SMA15, SMA23	Pré forêts	Alt.760-1015m. Pent. 12,5 à 29,50° Exp. Nord- Est Nord -Nord Ouest MO. 6,99%	<i>Quercus suber</i> , <i>Erica arborea</i> , <i>Arbutus unedo</i> , <i>Cytisus villosus</i> , <i>Geranium purpureum</i> , <i>Cistus monspeliensis</i> , <i>Schismus barbatus</i> .
<b>Groupement 4</b>	HMR20, ALA21, ALA23, SYB2, SYB3, SYB5, SYB6, SYB7, ALEM4, ALEM5, ALEM6, ALEM7, ALEM12, ALEM15, ALEM16, ALEM18, ALEM19, ALEM22, ALEM23, SMA13, SMA16, SMA18, SMA19, SMA20, SMA21	Matorral moyen à bas	Alt.825-990 m. Pent. 20,25 à 29,50° Exp. Nord -Nord Ouest MO. 7,57%	<i>Cytisus villosus</i> , <i>Arbutus unedo</i> , <i>Rubus ulmifolius</i> , <i>Asparagus acutifolius</i> , <i>Geranium purpureum</i> , <i>Phillyrea latifolia</i> , <i>Urginea maritima</i> .



### II.3.3.2. Caractérisation systématique, biologique, morphologique et biogéographique des groupements individualisés

#### II.3.3.2.1. Caractérisation systématique

L'inventaire floristique effectué au niveau la région de Dahra, révèle une richesse écologique et floristique, ainsi 235 taxons appartenant à 63 familles ont été inventoriés, ce qui fait que la flore identifiée dans cette région représente 6,3% de la flore vasculaire de l'Algérie du Nord qui est estimé à 3744 espèces (Véla et Benhouhou, 2007).

L'analyse de la flore des monts de Dahra a montré que les familles prédominantes sont les Astéracées, les Fabacées, les Poacées et les Lamiacées (Tab.9 et Fig.23). Des dizaines de familles comptent moins de 10 taxons et 27 familles sont très faiblement représentées dans cet inventaire et ne sont représentées que par un seul genre.

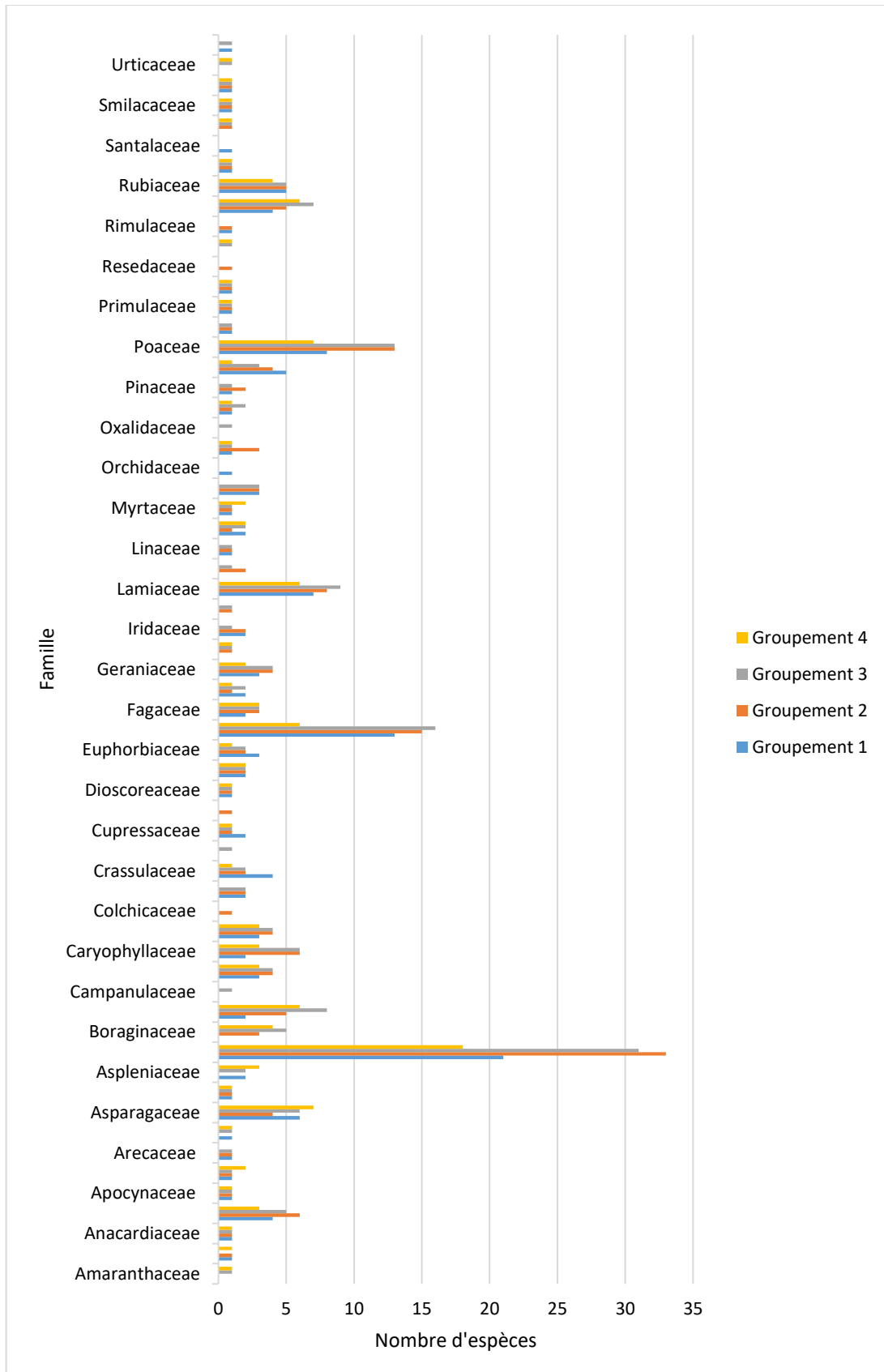
**Tableau 9 :** Distributions des familles par groupements

Famille	Groupement 1	Groupement 2	Groupement 3	Groupement 4
<i>Amaranthaceae</i>	/	/	1	1
<i>Amaryllidaceae</i>	1	1	/	1
<i>Anacardiaceae</i>	1	1	1	1
<i>Apiaceae</i>	4	6	5	3
<i>Apocynaceae</i>	1	1	1	1
<i>Araceae</i>	1	1	1	2
<i>Arecaceae</i>	1	1	1	/
<i>Aristolochiaceae</i>	1	/	1	1
<i>Asparagaceae</i>	6	4	6	7
<i>Xanthorrhoeaceae</i>	1	1	1	1
<i>Aspleniaceae</i>	2	/	2	3
<i>Asteraceae</i>	21	33	31	18
<i>Boraginaceae</i>	/	3	5	4
<i>Brassicaceae</i>	2	5	8	6
<i>Campanulaceae</i>	/	/	1	/
<i>Caprifoliaceae</i>	3	4	4	3
<i>Caryophyllaceae</i>	2	6	6	3
<i>Cistaceae</i>	3	4	4	3
<i>Colchicaceae</i>	/	1	/	/
<i>Convolvulaceae</i>	2	2	2	/
<i>Crassulaceae</i>	4	2	2	1
<i>Cucurbitaceae</i>	/	/	1	/

<i>Cupressaceae</i>	2	1	1	1
<i>Cytinaceae</i>	/	1	/	/
<i>Dioscoreaceae</i>	1	1	1	1
<i>Ericaceae</i>	2	2	2	2
<i>Euphorbiaceae</i>	3	2	2	1
<i>Fabaceae</i>	13	15	16	6
<i>Fagaceae</i>	2	3	3	3
<i>Gentianaceae</i>	2	1	2	1
<i>Geraniaceae</i>	3	4	4	2
<i>Hypericaceae</i>	/	1	1	1
<i>Iridaceae</i>	2	2	1	/
<i>Juncaceae</i>	/	1	1	/
<i>Lamiaceae</i>	7	8	9	6
<i>Liliaceae</i>	/	2	1	/
<i>Linaceae</i>	1	1	1	/
<i>Malvaceae</i>	2	1	2	2
<i>Myrtaceae</i>	1	1	1	2
<i>Oleaceae</i>	3	3	3	/
<i>Orchidaceae</i>	1	/	/	/
<i>Orobanchaceae</i>	1	3	1	1
<i>Oxalidaceae</i>	/	/	1	/
<i>Papaveraceae</i>	1	1	2	1
<i>Pinaceae</i>	1	2	1	/
<i>Plantaginaceae</i>	5	4	3	1
<i>Poaceae</i>	8	13	13	7
<i>Polygalaceae</i>	1	1	1	/
<i>Primulaceae</i>	1	1	1	1
<i>Ranunculaceae</i>	1	1	1	1
<i>Resedaceae</i>	/	1	/	/
<i>Rhamnaceae</i>	/	/	1	1
<i>Rimulaceae</i>	1	1	/	/
<i>Rosaceae</i>	4	5	7	6
<i>Rubiaceae</i>	5	5	5	4
<i>Salicaceae</i>	1	1	1	1
<i>Santalaceae</i>	1	/	/	/
<i>Saxifragaceae</i>	/	1	1	1
<i>Smilacaceae</i>	1	1	1	1
<i>Thymelaeaceae</i>	1	1	1	1
<i>Urticaceae</i>	/	/	1	1
<i>Vitaceae</i>	1	/	1	/

L'analyse suggère à dire que certaines familles dominent les différents groupements, les autres familles ont une présence moins significative (parfois une espèce seulement) à savoir :

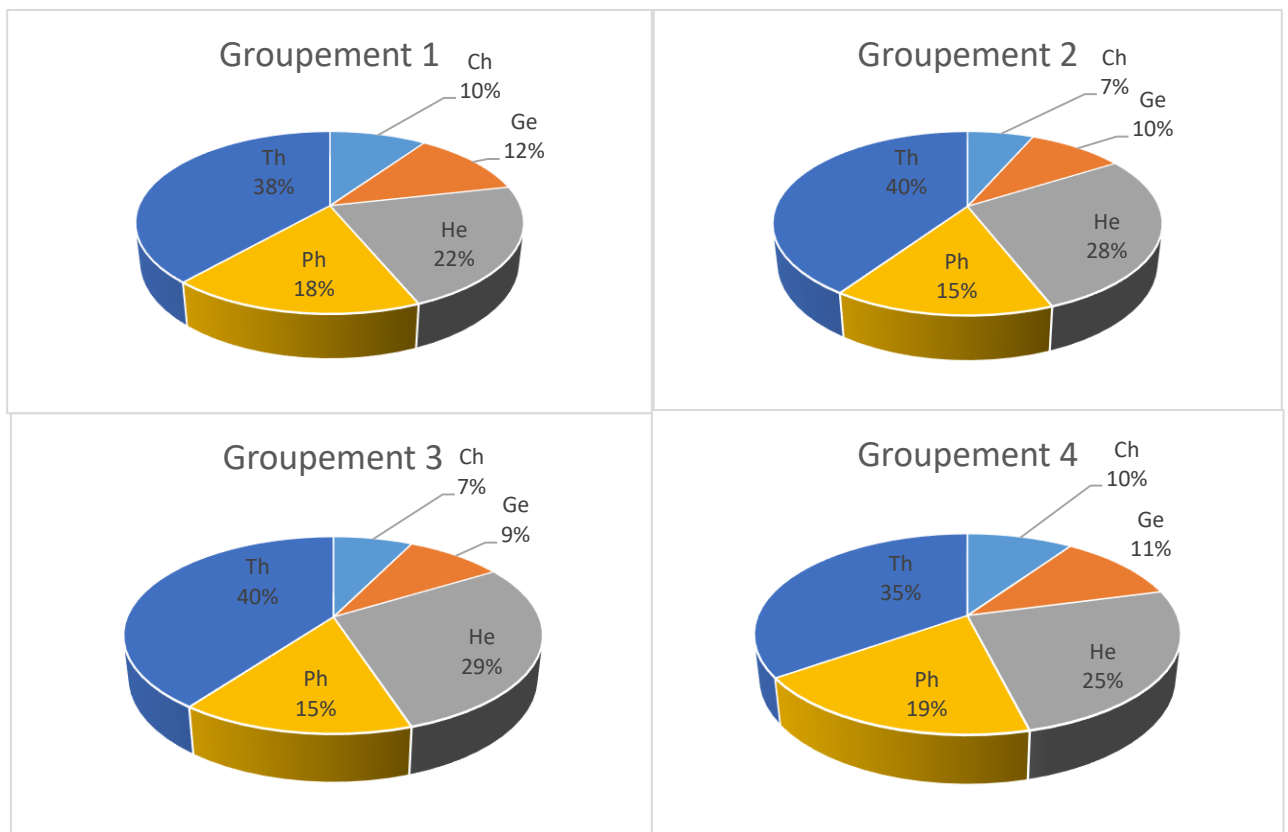
- **Groupement 1** : les Astéracées avec 21 espèces, suivi des Fabacées avec 13 espèces, les Poacées avec 8 espèces, les Lamiacées avec 7 espèces et les Asparagacées avec 6 espèces.
- **Groupement 2** : les Astéracées 33 espèces, suivi des Fabacées avec 15 espèces, les Poacées 13 espèces, les Lamiacées avec 8 espèces et les Caryophyllacées et les Apiacées avec 6 espèces.
- **Groupement 3** : les Astéracées 31 espèces, suivi des Fabacées avec 16 espèces, les Poacées 13 espèces, les Lamiacées avec 9 espèces, les Brassicacées avec 8 et les Rosacées avec 7 espèces.
- **Groupement 4** : les Astéracées 18 espèces, suivi des Poacées et des Asparagacées avec 7 espèces, les Fabacées, les Lamiacées, les Rosacées et les Brassicacées avec 6 espèces.



**Figure 23** : Nombre d'espèces par famille dans chaque groupement.

## II.3.3.2.2. Caractères biologiques

La répartition des types biologiques dans les monts du Dahra entre les groupements végétaux reste homogène et suit le même schéma suivant : (TH > HE > PH > GE > CH) mais avec des proportions plus ou moins différentes (Fig.24).



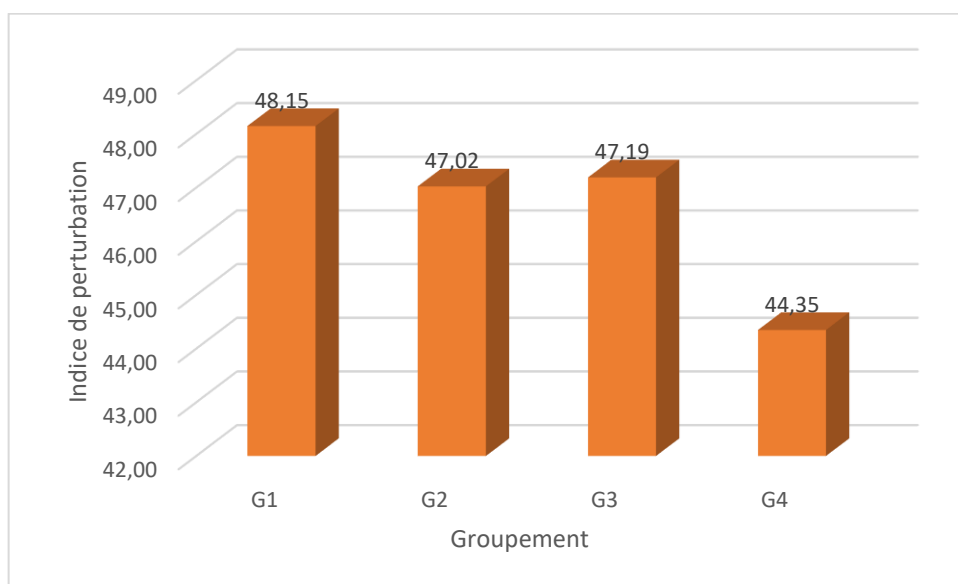
**Figure 24** : Pourcentage des types biologiques des groupements.

Les thérophytes présentent le taux le plus élevé pour les quatre groupements avec (G1 :TH=38%, G2 :TH=40%, G3 :TH=40%, G4 :TH=35%) ce qui témoigne d'une action anthropique liée aux incendies répétés et au pâturage intensif, ces derniers engendrent une évolution régressive du tapis végétal de la zone d'étude. Cette régression se traduit par l'invasion des herbacées annuelles à cycle de vie court ; elles expriment une stratégie d'adaptation vis-à-vis des conditions défavorables et une forme de résistance aux rigueurs climatiques.

### Indice de perturbation

Cet indice a été calculé pour chaque groupement, il permet de quantifier la thérophytisation d'un milieu (Loisel et Gamila, 1993). Pour notre cas, l'indice de perturbation varie entre 44% et 48%. La valeur maximale (48,15%) a été observée au niveau du groupement G1, ce qui indique une forte dégradation des formations végétales engendrée par l'action de l'homme (incendies, pâturage et urbanisation).

Les groupements G2 et G3 présentent un indice de perturbation similaire de l'ordre de 47%. Le groupement G4 est relativement moins perturbé avec une valeur de 44,35% (Fig.25).



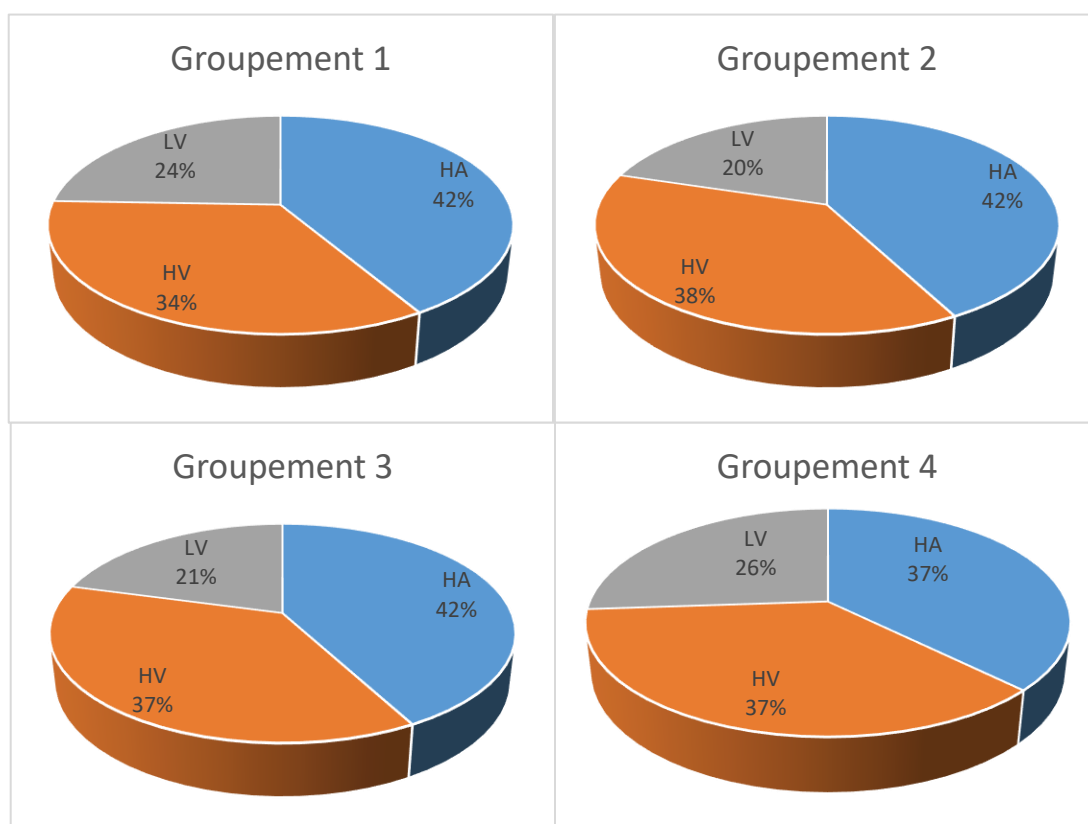
**Figure 25** : Indice de perturbation par groupement.

Ainsi, une perturbation anthropique, forte et chronique, peut diminuer la richesse floristique et induire le remplacement des ligneux par des herbacées annuelles (thérophytisation) et pérennes dont la composition floristique reste fortement liée à l'effet de cette perturbation sur les propriétés du sol (McIntyre et Lavorel, 1994 ; Rodriguez et *al.*, 2005). Le phénomène de thérophytisation est bien connu et a été démontré en zone Méditerranéenne. Il s'agit d'une tendance à l'augmentation de la richesse en thérophytes qui est un résultat de la dégradation (Chermat et *al.*, 2013). Ce phénomène a été mis en évidence notamment par Quézel et Barbéro (1992) au Maroc, Aidoud-Lounis (1997) en Algérie et Floret et Pontanier (1982) en Tunisie. Selon Nègre (1966) et Daget (1980), la thérophytisation est une stratégie d'adaptation et une forme de résistance aux conditions défavorables.

### II.3.3.2.3. Caractère morphologique

Du point de vue morphologique, les groupements végétaux des monts du Dahra (Fig.26) montrent la dominance des espèces herbacées annuelles suivies des vivaces, puis des espèces ligneuses vivaces.

Les groupements 1, 2, et 3 présentent presque le même spectre. Par contre, au niveau du groupement 4, on note une proportion plus élevée en ligneux vivaces de l'ordre 26%, et plus faible en herbacées annuelles (37%) par comparaison aux trois premiers groupements.



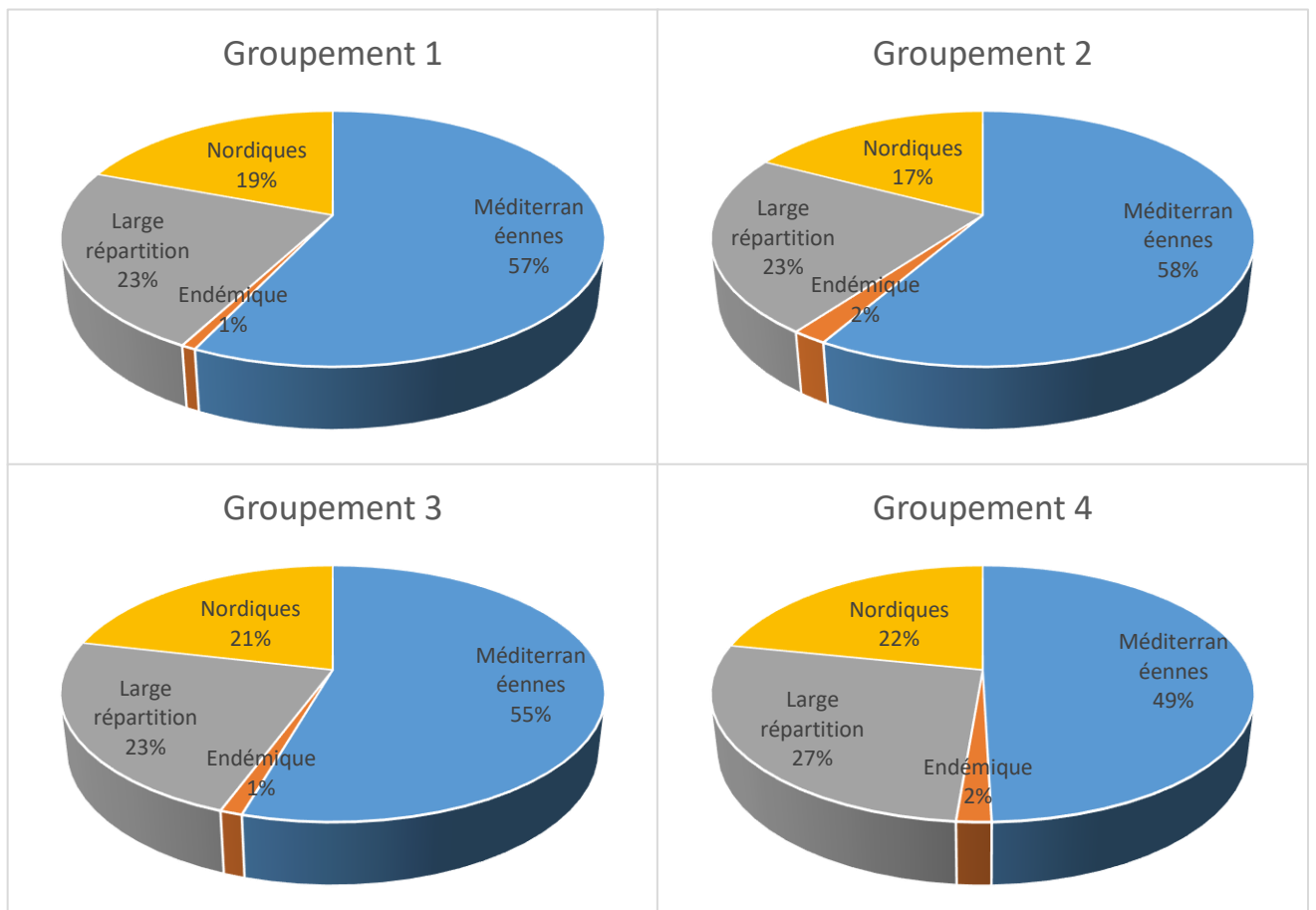
**Figure 26** : Pourcentage des types morphologiques par groupement

### II.3.3.2.4. Caractère biogéographique

L'étude phytogéographique constitue une base essentielle à toute tentative de conservation de la biodiversité. L'étude des types biogéographique, établi à partir de la liste floristique de chaque groupement, montre, une nette dominance de l'élément méditerranéen dans l'ensemble des groupements végétaux, avec un pourcentage variant entre 49 et 58%. Le

groupement 4 est le moins riche en type biogéographique méditerranéen et le plus riche en taxons Nordique (22%) et eurasiatique et sub-cosmopolite (27%) comparativement aux restes des groupements.

Les taxons endémiques sont présents en faibles proportions entre 1% dans les groupements 1 et 3 et 2% dans les groupements 2 et 4 (Fig. 27).



**Figure 27:** Spectre phytogéographique des groupements végétaux.

### II.3.4. Diversité taxonomique des groupements végétaux

#### II.3.4.1. Indices de diversité spécifiques

Les résultats de l'analyse quantitative de la diversité floristique (tab.10), montrent que les plus fortes richesses spécifiques ont été observées au niveau des groupements 2 et 1 pour l'indice de Menhenick ( $G_2 = 5,02$  et  $G_1 = 4,58$ ) et au niveau des groupements 3 et 2 pour l'indice de Margalef ( $G_3 = 24,13$  et  $G_2 = 23,87$ ), alors que la plus faible richesse a été observée au niveau des formations matorrals représentées par le groupement 4 avec seulement 4,46 pour



l'indice de Menhenick et 17,54 pour l'indice de Margalef. L'utilisation de ces deux indices (Margalef et Menhenick) élimine l'effet de surface et du nombre de relevé effectué par groupement sur la valeur de la richesse spécifique.

**Tableau 10** : Indice de diversité spécifique des groupements végétaux.

Groupements	Nbre relevés	Nbre espèces	ID Menhinick	ID Margalef	H'	E
<b>G1</b>	44	135	4,58	19,80	4,19	0,85
<b>G2</b>	41	168	5,08	23,87	4,63	0,90
<b>G3</b>	61	178	4,54	24,13	4,49	0,86
<b>G4</b>	25	115	4,46	17,54	4,25	0,90

L'analyse de la biodiversité à travers l'indice de diversité de Shannon-Wiener (H') a montré que la plus forte diversité était observée au niveau des formations matorrals (G2), alors que, la plus faible diversité est celle enregistrée au niveau des formations forestières (G1). Ces résultats sont confirmés par les travaux de Benabdellah (2010) et (2011), dans les monts de Tlemcen et de Mekideche (2019), dans l'Atlas Blidéen. En effet, les formations ouvertes les plus perturbées possèdent l'indice de diversité H' le plus élevé. Dans ce contexte, plusieurs auteurs confirment que jusqu'à un certain seuil, les perturbations augmentent la diversité d'un écosystème. En outre, les perturbations sont intenses en zones périphériques qui tendent à une diversité et sont très faibles en zone intérieure qui tend à une homogénéisation (Forman et Godron, 1986 ; Barot et *al.*, 1999 ; Burel et Baudry, 1999, Henkel, 2003).

La comparaison de la biodiversité a montré une différence hautement significative ( $P < 0.0001$ ) entre les paires G1-G2, G1-G3, G2-G4 et G3-G4, une différence significative ( $P < 0.05$ ) entre les groupements 2 et 3, alors que le groupement 1 et le groupement 4 n'ont pas montré une différence significative (tab. 11).

**Tableau 11**: Comparaison de la biodiversité entre les différents groupements par le test-t

	<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>G3</b>	<b>G4</b>
<b>Indice de Shannon (H')</b>	4.19	4.63	4.49	4.25
<b>Test t (indice de Shannon)</b>				
<b>G1</b>		P < 0.0001	P < 0.0001	P > 0.05
<b>G2</b>	8.99***		P < 0.05	P < 0.0001
<b>G3</b>	6.47***	3.26*		P < 0.0001
<b>G4</b>	1.22	7.99***	5.33***	

Quant à l'indice de régularité de Pielou, les valeurs des différents groupements tendent vers 1 (entre 0,85 et 0,90) ce qui témoigne d'une bonne équitabilité au sein des différents groupements. Ceci indique que les espèces de ces groupements se partagent plus ou moins équitablement les niches écologiques (Barbault, 1997 ; Gillet, 2000).

#### II.3.4.2. Indice de similarité de Jaccard

Dans le but de comparer la similarité de la composition floristique des groupements étudiés, nous avons calculé la matrice de similarité entre les différents groupements en utilisant l'indice de similarité de Jaccard (tab. 12).

**Tableau 12** : Coefficients de similitude entre les différents groupements.

Similarité de Jaccard	Groupement 1	Groupement 2	Groupement 3	Groupement 4
Groupement 1	1			
Groupement 2	0,59	1		
Groupement 3	0,58	<b>0,68</b>	1	
Groupement 4	0,46	0,47	0,58	1

Pour les six paires de groupements végétaux, l'indice de similarité de Jaccard est compris entre 0,46 et 0,68. Cette homogénéité floristique affirmée par les valeurs de l'indice de similarité, a déjà été soulignée par Bekdouche (2010) dans la subéraie de la Kabylie, au nord Algérien. Selon cet auteur, l'écosystème à *Quercus suber* est stable et bien adapté au passage du feu. L'analyse des résultats de la similarité montre une similarité légèrement élevée entre le groupement 2 et le groupement 3, ce qui témoigne d'une certaine affinité floristique entre ces deux groupements végétaux, en effet, le G2 est un groupement de dégradation découlant de la subéraie à Bruyère arborescente (G3).

Le reste des groupements exprime un indice de similarité légèrement plus faible. Cela signifie que les affinités floristiques sont moins importantes pour ces cinq paires de groupements végétaux (G1-G2, G1-G3, G3-G4 et surtout G1-G4 et G2-G4). Cette hétérogénéité floristique confirmée par les faibles valeurs de l'indice de similarité, avait déjà été soulignée par Brakchi (2015) dans les deux secteurs du sublittoral et de l'Atlas Blidéen au nord Algérien. Selon cet auteur, la différence des espèces indique que les conditions de l'habitat sont plus liées à la dégradation responsable de l'ouverture des milieux, entraînant l'apparition de nouvelles espèces plus thermophiles déterminant ainsi un « Turn-Over » des espèces

importantes. Ainsi que Mekideche (2019) qui souligne une organisation en mosaïque de la subéraie à ciste de l'Atlas Blidéen qui est probablement le résultat de l'impact combiné des conditions mésophiles des hautes altitudes et de la pression du surpâturage sur les milieux ouverts, qui ralentissent la dynamique post-incendie.

### **Conclusion**

Les groupements végétaux représentant l'évolution de la végétation au niveau des monts Dahra se distinguent par leur diversité physionomique, floristique, écologique et syntaxonomique, ces conditions ont été mises en évidence grâce aux techniques numériques utilisées à savoir la NMDS (Non-metric multidimensional Scaling), l'RDA (Analyse de Redondance) et la CHA (Classification Hiérarchique Ascendante) basées sur les relevés phytoécologiques.

Quatre groupements végétaux ont été identifiés puis caractérisés. Il s'agit des Groupement à *Quercus ilex* et *Arbutus unedo* (G1), Groupement à *Quercus ilex* et *Cistus monspeliensis* (G2), Groupement à *Quercus suber* et *Erica arborea* (G3) et Groupement à *Arbutus unedo* et *Cytisus villosus* (G4).

Le nombre d'espèce par famille botanique relatif aux 4 groupements place les familles Asteracées, Fabacées, Poacées et Lamiacées reconnues par leurs résistances à la rigueur des conditions climatiques et liées à une action anthropique croissante en première position. En effet, les familles Astéracées, Fabacées et Poacées apparaissent dominantes après incendie (Cheylan et Jacquet, 2008, Mekideche, 2019). La dominance des Astéracées est également liée à la pression du pâturage qui favorise l'installation des espèces épineuses appartenant à cette famille soulignent Benabadji, et al., (2001) et Mekideche, (2019).

La situation géographique des monts de Dahra et ses particularités environnementales, également l'influence du climat, la nature du sol, la géomorphologie et la présence de l'action anthropique excessive ont contribué à la diversification locale du cortège floristique et ont engendré divers gradients floristiques et environnementaux.

Les résultats montrent que la végétation actuelle des groupements étudiés s'organise selon un gradient lié à l'action anthropique d'une part (incendie et pâturage) (Fig.28) et d'autre part aux facteurs écologiques (Exposition et altitude).

Les résultats de cette étude dressent un diagnostic de l'état perturbé de cet écosystème qui demande la mise en place des mesures de protection et de conservation.



**Figure 28:** Action anthropique dans les monts Dahra (Cliché : SENOUCI).

## **Chapitre III.**

### **Expression cartographique**

## **Chapitre III. Expression cartographique**

### **III.1. Introduction**

Notre objectif à travers cette étude est l'analyse des structures majeures de la région de Dahra. Cette étude nous donne un aperçu général des différentes formations végétales existant dans notre région et nous permet de mettre en évidence l'état de cette région. Notre démarche repose donc sur l'utilisation de la télédétection pour une connaissance spatialisée de l'évolution de la couverture végétale. Le principe est de faire un état des lieux du couvert végétal dans les formations forestières et pré forestières en utilisant l'image satellitaire. L'image satellitaire est un document riche en informations relatives à des objets tel que la végétation. Lors de cette étude, nous avons utilisés l'image satellitaire Landsat 2018 issue de satellite Landsat. La résolution spatiale des images analysées est de 30 m. En effet, cette résolution est jugée acceptable pour la méthodologie adoptée dans cette étude.

Notre choix de représentation cartographique porte sur les formations végétales car cette méthode de représentation cartographique a l'avantage de mieux visualiser les formations qui reflètent parfaitement les conditions écologiques du milieu.

### **III.2. Méthodologie**

Le matériel utilisé est constitué principalement de toute sorte d'information sur le couvert végétal (Gounot,1969), de l'image satellitaire, des logiciels MapInfo, ENVI et un GPS.

La méthode utilisée dans cette étude comprend le traitement et l'analyse des images satellitaires de même que les relevés de terrain et l'exploitation des données par une analyse statistique pour l'évaluation et la validation des classifications.

La saison pendant laquelle les images satellitaires ont été choisies dépend de la campagne d'échantillonnage pour l'année 2018, et durant le mois de septembre pour éviter la présence des cultures et des terres cultivées.

Il s'agira de distinguer la couverture du sol selon une typologie plus précise. Ainsi, au moins cinq classes de couverture du sol boisé, sols nus, bâtis et une classe pour les surfaces en eau ont été distinguées.

Cette démarche a été mise au point et utilisée par d'autres auteurs notamment Andrieu (2008) et permettra d'identifier différents types de formations végétales grâce aux classes

radiométriques, ce qui constitue une des pièces majeures de la base de données sur l'état actuel qui doit servir de référence.

La classification permet la détermination, la nature et le nombre des unités de surface disponibles sur une image, ou encore pour l'observation des changements de la dégradation des forêts et le taux de la couverture végétale qui recouvre le sol (Soudani, 2005).

Pour réaliser cette carte, nous allons utiliser des techniques non dirigées reproductibles puis confrontées cette classification aux données du terrain et par la suite la valider.

Pour cette classification, huit classes ont été proposées, à savoir :

**Forêts denses (FD) :** Les massifs forestiers de la région sont principalement caractérisés par le Pin d'Alep (*Pinus halepensis* L.) et le Chêne liège (*Quercus suber* L.).

Les superficies des formations élevées denses sont constituées essentiellement de Chêne vert (*Quercus ilex* L.), de Chêne liège (*Quercus suber* L.), de Chêne zéen (*Quercus canariensis* Willd).

**Forêts claires (FC) :** Les massifs forestiers de la région sont principalement caractérisés le Chêne liège (*Quercus suber* L.) ; formations élevées claires à Chêne vert (*Quercus ilex* L.), à Chêne liège (*Quercus suber* L.), à Chêne zéen (*Quercus canariensis* Willd) et à *Ampelodesmos mauritanicus* (Poir. Dur. et Shinz.).

**Matorrals denses (MD) :** Les matorrals denses de la région en question constituent un domaine complexe, les espèces dominants sont : Pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus*.), chêne vert (*Quercus ilex*), Genévrier (*Juniperus oxycedrus*), Asphodèle ramifiée (*Asphodelus ramosus*), et la Filaire (*Phillyrea angustifolia*).

**Matorrals clairs (MC) :** Répartis sur la totalité de la zone d'étude, les matorrals claires sont composés essentiellement de : Pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus*.), Calicotome épineux (*Calicotome spinosa*), et l'asphodèle ramifiée (*Asphodelus ramosus*).

**Reboisement :** Englobe toute surface couverte par un reboisement ;

**Surface urbanisée (SU) :** Réunit toute construction qui couvre le sol ;

**Parcours :** Regroupe toutes surfaces de terre dépourvues de la végétation ;

**Eau** : Représente toutes surfaces d'eau.

### **III.3. Résultats et discussion**

L'analyse de la carte obtenue (Fig. 29), permet de connaître les formations végétales existantes et de dresser un diagnostic de l'évolution de la végétation. En effet, les résultats de la classification de l'image LANDSAT 2018 (Tab.13) montrent que les matorrals clairs occupent la grande surface avec 33550 ha (24,73%), suivis par les matorrals denses avec une surface de 11830 ha (12,38%). Alors que les forêts claires et les forêts denses présentent des faibles surfaces avec un pourcentage de 8,91% et 8,72% respectivement.

**Tableau 13:** Résultats de la classification pour l'image LANDSAT 2018.

<b>Groupements</b>	<b>Superficie (Ha)</b>	<b>%</b>
Parcours	56140	41,38
Matorral dense	16790	12,38
Matorral clair	33550	24,73
Forêt dense	11830	8,72
Forêt claire	12090	8,91
Reboisements	1447	1,07
Urbain	3814	2,81
	135661	100

Ainsi, la carte obtenue qui représente la distribution spatiale des types de végétation aura tendance à constituer un compromis entre la végétation identifiable sur une image et les types de végétation décrits dans une classification vérifiée sur le terrain.

Par ailleurs, cette carte montre que les forêts se réfugient au niveau des terres à fortes pentes et aux altitudes les plus élevées, qui sont les plus éloignées de l'influence directe de l'action anthropique. Cette répartition est loin d'être hasardeuse. En effet, Siab-Farsi, (2018) et Hedidi, (2020) indiquent que les montagnes constituent l'endroit favorable à l'installation de la végétation du point de vue climatique et édaphique, ainsi, qu'elles constituent le dernier refuge aux forêts contre les agressions anthropiques. Ces communautés sont séparées des zones anthropisées par des formations préforestières plus ou moins dégradées.

Cette dégradation est causée majoritairement par les incendies de forêts, aggravée par les conditions climatiques. Ajoutant à cela la nature du couvert végétal, le surpâturage, le



défrichement et les systèmes de cultures des paysagers qui marquent des résultats catastrophiques malgré l'interdiction du surpâturage par des lois strictes et des programmes d'aménagement consentis par l'Etat.

En effet, les parcours et les agglomérations entourent les formations naturelles des Monts Dahra et qui occupent une superficie importante dans la zone étudiée se répartissent essentiellement sur la frange littorale, la partie Ouest et le Sud du massif, et se retrouvent sur les terres basses et à faibles pentes.

D'après les résultats obtenus, nous pouvons dire que la zone d'étude constitue une véritable mosaïque physiologique, écologique, et phytoécologique qui explique sa grande diversité et sa richesse floristique.

La cartographie de la végétation des Monts Dahra, révèle l'importance du couvert végétal, son étendu, sa complexité et sa diversité.

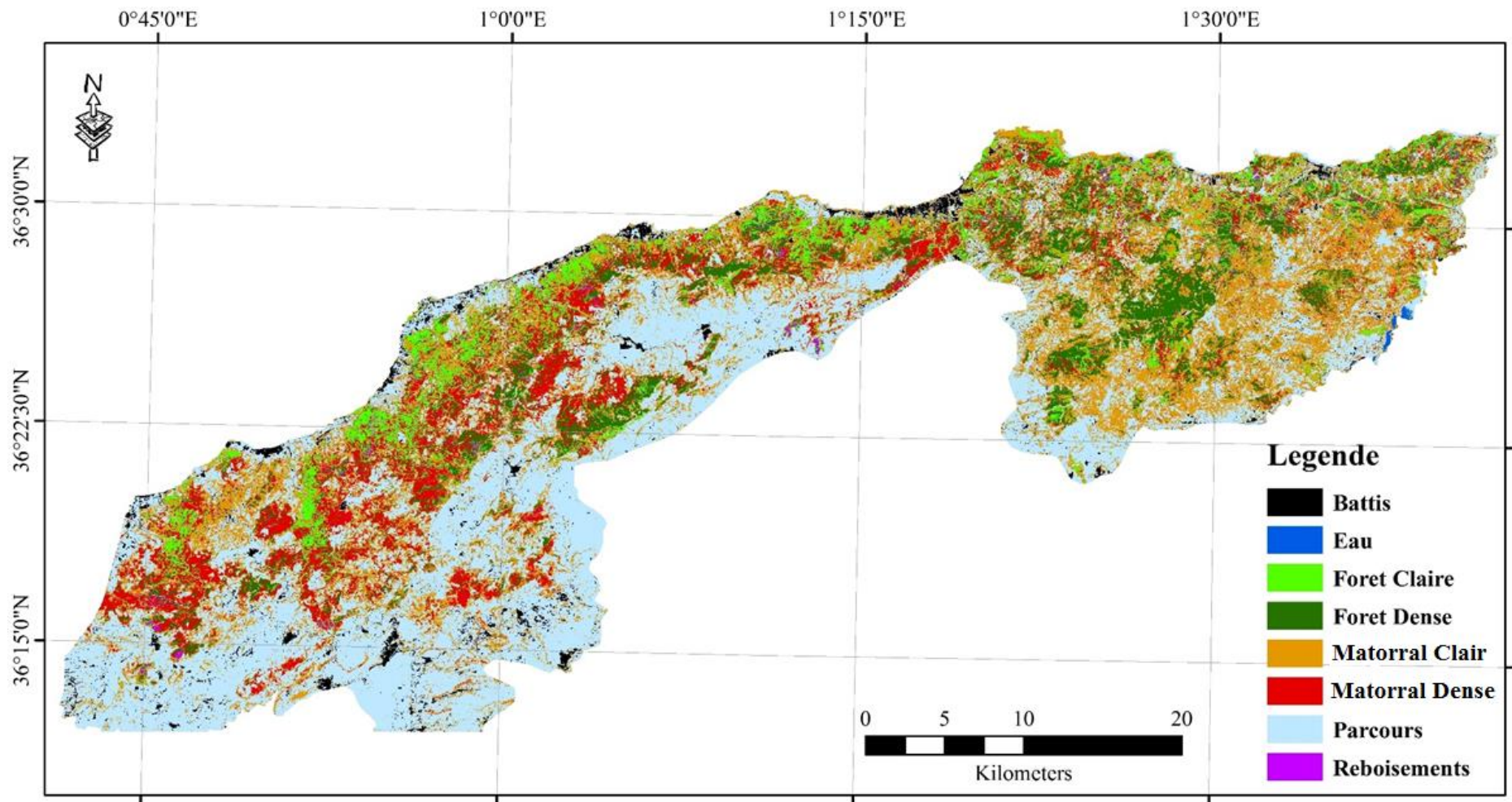


Figure 29 : Carte des formations végétales dans la région de Dahra.

### **Conclusion**

Le travail réalisé constitue une première approche dans l'utilisation intégrée de la télédétection et du SIG, de la zone du Dahra, pour l'appréhension de la couverture arborée et de son état.

Cette application réalisée sur les Monts de Dahra a permis de mettre en évidence l'apport de ces outils dans la gestion des milieux arborés en particulier pour la surveillance du risque de dégradation.

Cette méthode dont les différentes phases ont été décrites, s'est avérée fiable pour discriminer et caractériser les formations forestières denses, les formations claires ou ouvertes, les formations dégradées, les reboisements, les parcours et l'eau. Elle a permis de mettre en évidence les différents types de formations végétales et d'estimer quantitativement leurs superficies.

Cette carte produite pourra être améliorée, elle constituera la clé de n'importe quel programme ou projet environnemental permettant aux décideurs de prendre des mesures préventives nécessaires afin de préserver ce potentiel forestier.

## **Chapitre IV.**

### **Plantes d'intérêt médicinaux**

## **Chapitre IV. Plantes d'intérêt médicinal**

### **IV.1. Introduction**

Plusieurs études soulignent l'importance de la phytothérapie chez les populations autochtones dans les différentes régions du monde et en particulier dans les pays en voie de développement (Tabuti et *al.*, 2003 ; Kujawska et *al.*, 2017) également les études ethnopharmacologiques et ethnobotaniques menées en Afrique (Rakotonandrasana et *al.*, 2017), en Inde (Bhaskar, 2018) et en Irak (Hassoon et *al.*, 2018).

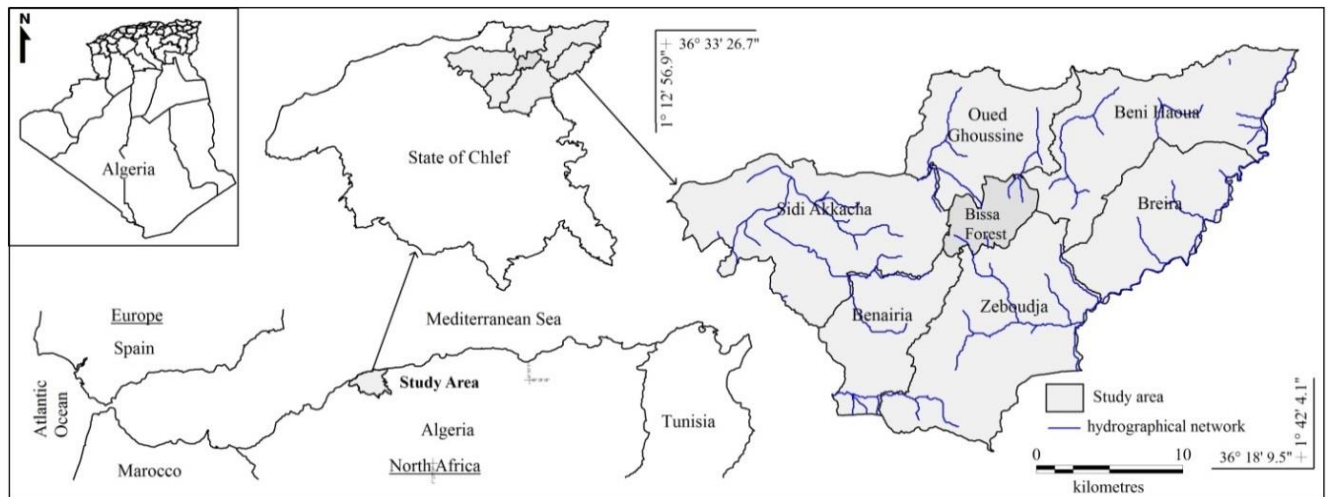
L'Algérie est considérée comme un véritable réservoir phytogénétique connu par sa diversité et sa richesse floristique. Ainsi, de nombreuses enquêtes ethnopharmacologiques ont été menées dans diverses régions du pays afin de documenter et de préserver le savoir en médecine traditionnelle. (Boudjelal et *al.*, 2013 ; Benarba et *al.*, 2015 ; Benaradj et *al.*, 2015 ; Ouelbani et *al.*, 2016 ; Bouasla et Bouasla, 2017 et Miara et *al.*, 2018). Malheureusement, la plupart de ces enquêtes se sont concentrées uniquement sur l'utilisation thérapeutique d'espèces spontanées tout en négligeant l'aspect floristique de ces espèces (Hammiche et Gueyouche, 1988, Hamel et *al.*, 2018).

Dans ce contexte, la présente étude vise à recueillir des informations sur la diversité floristique et la richesse en plantes médicinales utilisées dans le traitement de diverses maladies par la population locale des monts Dahra dans la wilaya de Chlef afin de fournir des informations de base et un aperçu sur l'importance des plantes médicinales utilisées dans cette région.

### **IV.2. Matériels et méthodes**

La zone d'étude est un écosystème littoral, montagneux, située dans la partie Nord Est des monts Dahra, dans la wilaya de Chlef. Elle s'étend entre 1°12'56.9" et 1°42'4.1" de longitude Est et entre 36°18'9.5" et 36°33'26.7" de latitude Nord dans la partie Ouest de l'Algérie (Fig.30). C'est un écosystème forestier très développé avec un climat méditerranéen typique et une topographie accidentée, l'altitude varie de 400 m à 1146 m.

Cette région est habitée par une population rurale dont la majorité des habitants sont des agriculteurs qui continuent à pratiquer la médecine traditionnelle.



**Figure 30 :** Localisation géographique de la zone d'étude.

#### IV.2.1. Collecte des données

Les informations ont été obtenues à travers des enquêtes ethnobotaniques avec les populations appartenant aux communes Zebboudja, Beni Houa, Benairia et Berira et les zones environnantes localisées à la proximité de la forêt de Bissa. Cette étude a été menée à l'aide de 300 fiches questionnaires et entre les années 2016 et 2018.

L'outil de notre Enquête est un formulaire constitué de deux parties, la première est basée sur la personne enquêtée (l'Age, le sexe, le niveau d'étude et la situation familiale), la deuxième partie de questionnaire a été réalisée auprès des individus ayant recours aux plantes médicinales. Il a été conçu pour obtenir des données et des renseignements concernant chaque plante médicinale utilisée et qui permettent d'évaluer la connaissance de la plante, l'utilisation, la prescription et le mode de préparation préconisé de chacun des personnes interrogées, en tenant compte de leur nom vernaculaire.

Les interviews ont été menées pendant les heures de pointe dans les espaces publics de la région, comme les marchés, les mosquées, les cafétérias et les maisons sans temps limité (Akerreta et *al.*, 2007).

Les espèces collectées ont été séchées et placées dans des herbiers, l'identification des espèces a été faite par des botanistes en se basant sur la flore de Quezel et Santa (1962 ; 1963). La nomenclature des taxons a été mise à jour à l'aide de la base de données Nord-Africaine (Dobignard et Chatelain, 2010-2013).

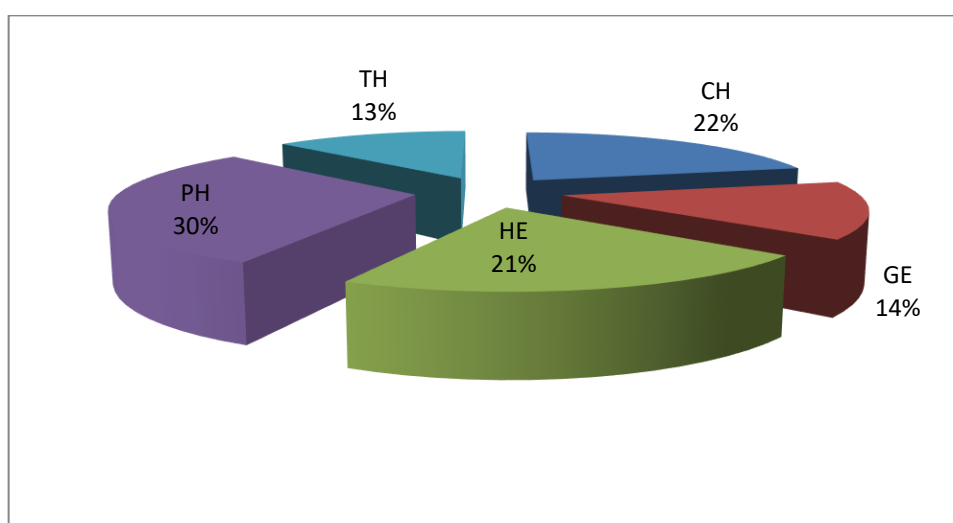


Selon Güzel et *al.*, (2015), la popularité des Lamiacées et des Astéracées pourrait être due à leurs caractéristiques aromatiques et à leur large étendue géographique. Plusieurs études ont confirmé les avantages de ces familles, selon Miliauskas et *al.*, (2004), Khled Khoudja et *al.*, (2014), Maulidiani et *al.*, (2014), leur importance réside dans leur contenu en composés phénolique et flavonoïde élevé responsables de l'activité antioxydante. En plus de leurs rôles thérapeutique et économique, ces plantes assurent également un milieu favorable pour la germination des glands de chêne-liège ainsi qu'à la croissance des jeunes plantules (Rejdali, 1996). Cependant, leur forte utilisation par la population locale influence sur la régénération du chêne liège.

Les familles : *Asphodelaceae*, *Cupressaceae*, *Ericaceae*, *Fabaceae*, *Fagaceae*, *Myrtaceae*, *Oleaceae* et les *Rhamnaceae* représentent 2,86% et les familles restantes telles que *Amaryllidaceae*, *Anacardiaceae*, *Aristolochiaceae*, *Asparagaceae*, *Boraginaceae*, *Brassicaceae*, *Cistaceae*, *Cucurbitaceae*, *Cytinaceae*, *Gentianaceae*, *Iridaceae*, *Lauraceae*, *Linaceae*, *Malvaceae*, *Nitrariaceae*, *Papaveraceae*, *Pinaceae*, *Plantaginaceae* et *Urticaceae* ne représentent que 1,43 % chacune.

#### IV.3.1.2. Caractérisation biologique

Selon le spectre biologique, les phanéropytes sont les plus dominantes parmi les espèces médicinales enregistrées dans la zone d'étude, suivies par les chamaephytes et les hémicryptophytes, tandis que les Thérophytes sont les moins représentées (Fig.32), la répartition globale de la flore étudiée est la suivante : Ph > Ch > He > Ge > Th.



**Figure 32** : Spectre biologique en % de plantes médicinales utilisées dans la zone d'étude.



Les phanérophytes représentent 30% du total des types biologiques sont principalement représentées par :

- *Myrtus communis* L.
- *Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast
- *Quercus ilex* L.
- *Pistacia lentiscus* L.
- *Olea europaea* L.
- *Eucalyptus globulus* Labill.
- *Arbutus unedo* L.
- *Crataegus oxyacantha* L.

Les Chaméophytes, avec 21,4%, sont plus fréquentes dans les arbustes (Dahmani, 1996) et sont représentées par :

- *Rhamnus alaternus* L.
- *Globularia alypum* L
- *Peganum harmala* L.
- *Cistus monspeliensis* L.
- *Lavandula stoechas* L.
- *Rosmarinus officinalis* L.
- *Salvia officinalis* L.
- *Rubus ulmifolius* Schott.

Le même pourcentage de 21,4% a été montré par les Hémicryptophytes, ce type biologique est représenté par :

- *Ajuga iva* L.
- *Malva sylvestris* L
- *Marrubium vulgare* L
- *Mentha pulegium* L.
- *Borago officinalis* L.
- *Clinopodium Nepeta* L.
- *Nepeta multibracteata* Desf.

Les géophytes sont faiblement représentées avec seulement 12 %. Elles sont représentées par :

- *Asphodelus ramosus* L.
- *Aristolochia baetica* L.

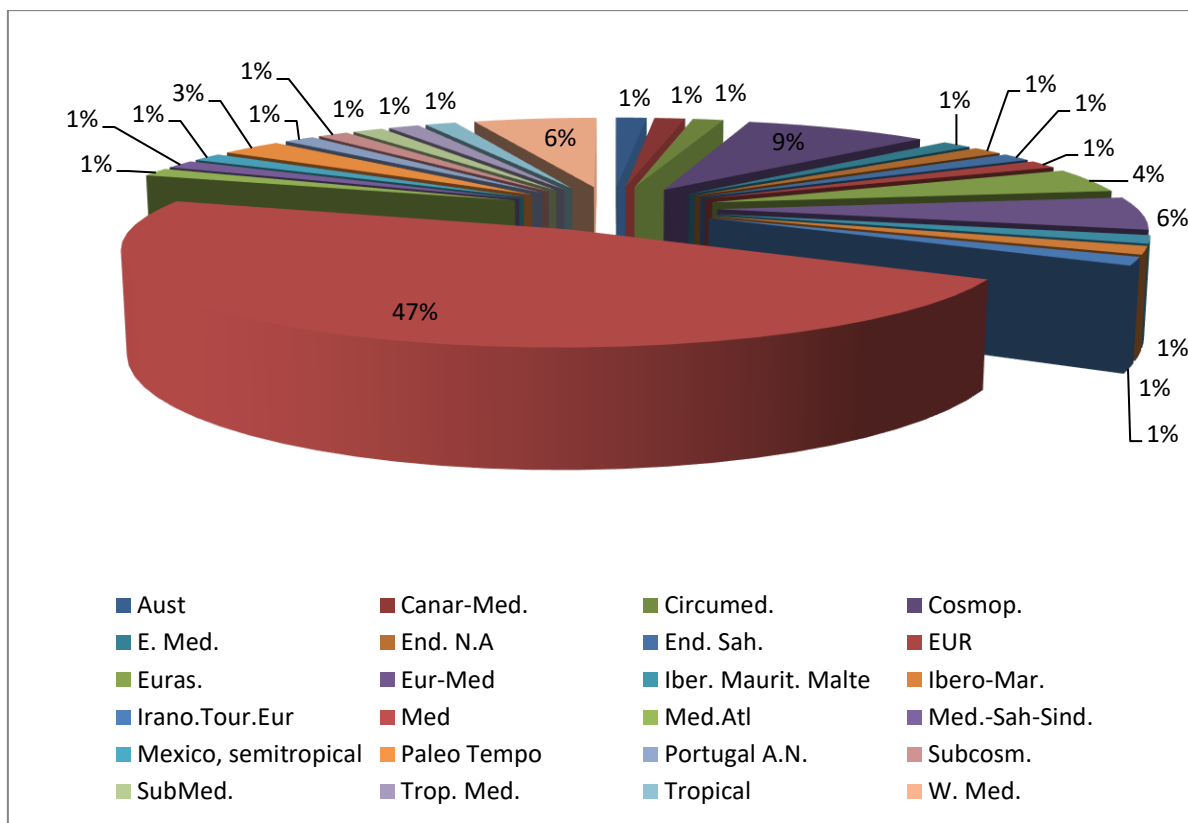
Enfin, les thérophytes sont les moins représentées avec seulement 9%, elles sont représentées par :

- *Calendula arvensis* L.
- *Anthemis arvensis* L.
- *Papaver rhoeas* L.

La prédominance des phanérophytes est principalement due à leur nature pérenne (forêt, broussaille, garrigue et matorral) tout au long de l'année. En effet, selon Belhacini et *al.*, (2017), ces résultats reflètent parfaitement la nature forestière de notre région d'étude.

#### **IV.3.1.3. Caractérisation chorologique**

La nature géographique et les conditions écologiques qui prévalaient dans la zone d'étude étaient très favorables à l'apparition de la flore méditerranéenne. En effet, les résultats ont montré la prédominance de type de végétation méditerranéenne avec un total de 33 espèces et un pourcentage de 47,1% de toutes les plantes médicinales utilisées dans la zone d'étude. Le type de végétation cosmopolite a montré également une présence significative dans la zone avec 8,57% (6 espèces) de l'ensemble des types biogéographiques, les éléments ouest-méditerranéen et euro-méditerranéen ont représenté par près de 5% (Fig.33).



**Figure 33:** Type chorologique en % des plantes médicinales dans la zone d'étude.

Les espèces endémiques utilisées en médecine traditionnelle ont montré un pourcentage de 2,86% de la flore totale identifiée, dont l'une, à savoir *Bunium bulbocastanum* (*Apiaceae*) n'est rencontrée qu'en Afrique du Nord, et une deuxième espèce, *Anvillea radiata* (*Asteraceae*) se trouve seulement dans le désert Nord-Africain.

La même observation concernant la dominance des types méditerranéens a été rapportée par plusieurs études menées en Algérie, en effet l'analyse chorologique menée par Chermat et Gharzouli (2015), a montré une abondance de types méditerranéens avec une très faible proportion d'espèces endémiques utilisées en médecine traditionnelle.

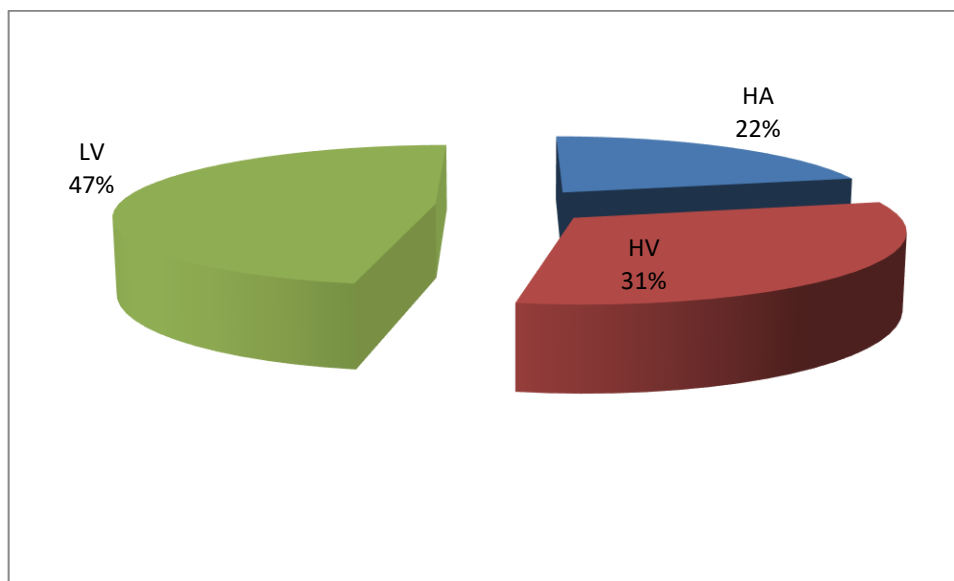
#### IV.3.1.4. Caractérisation morphologique

Morphologiquement, les formations végétales caractérisant l'étude sont remarquées par une hétérogénéité significative entre les plantes ligneuses et herbacées, et entre les espèces vivaces et annuelles.

Selon les résultats, les plantes ligneuses vivaces sont les plus dominantes avec un pourcentage de 41,1%. Les plantes herbacées vivaces ont été également utilisées de manière significative

en médecine traditionnelle avec une proportion de 31,4 % et enfin, les plantes herbacées annuelles représentent 21,4% de toutes les espèces médicinales (Fig.34).

L'utilisation commune d'espèces médicinales herbacées et ligneuses a été signalée dans d'autres parties du monde, en effet à cause de leur disponibilité mondiale, les guérisseurs traditionnels se concentrent principalement sur les herbes et les arbres en médecine traditionnelle (Uniyal et *al.*, 2006 ; Sanz-Biset et *al.*, 2009 ; Parthiban et *al.*,2016).



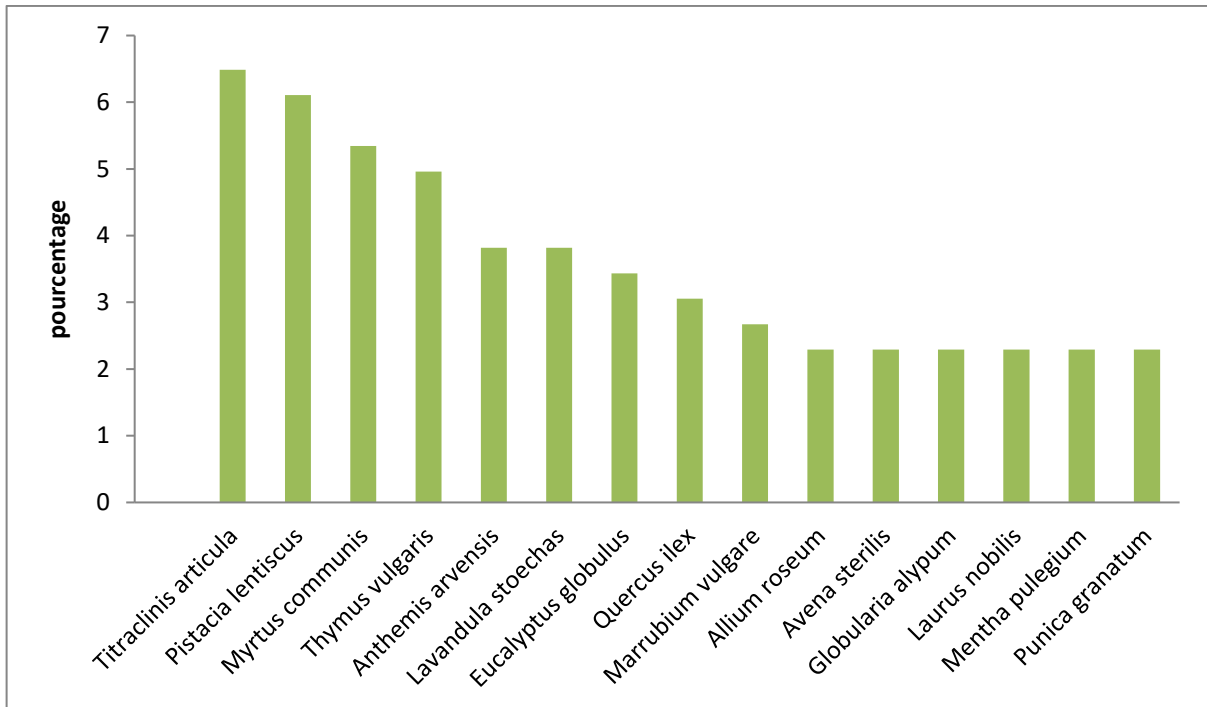
**Figure 34** : Types morphologiques en % des plantes médicinales utilisées dans la zone d'étude.

#### IV.3.2. Espèces les plus utilisées

Parmi les 38 familles identifiées dans l'ensemble de la zone d'étude, 70 espèces ont été décrites par la population locale comme plantes médicinales (Fig.35), dont 32 espèces (45,7 %) ont été également décrites par la population locale de la péninsule d'Edough dans le Nord-Est de l'Algérie, selon Hamel et *al.*, (2018).

Les espèces les plus fréquemment citées par la population locale sont les suivantes : *Tetraclinis articulata* (6,49%), *Pistacia lentiscus* (6,11%), *Myrtus communis* (5,34%), *Thymus munbyanus* (4,96%), *Anthemis arvensis* (3,82%), *Lavandula stoechas* (3,82%), *Eucalyptus globulus* (3,44 %), *Quercus ilex* (3,05 %) et *Marrubium vulgare* (2,67 %). Ces résultats ressemblent ceux rapportés par plusieurs études menées en Algérie (Boudjelal et *al.*, 2013 ; Benarba et *al.*, 2015 ; Ouelbani et *al.*, 2016 ; Bouasla et Bouasla, 2017 et Miara et *al.*, 2018 ; Hamel et *al.*, 2018). L'utilisation dominante de ces espèces demeure la bonne

connaissance des propriétés et usages des plantes médicinales qui est généralement acquise suite à une longue expérience accumulée et transmise d'une génération à l'autre.



**Figure 35:** Répartition en pourcentage des espèces médicinales les plus utilisées.

Bien que les familles des Lamiacées et des Astéracées soient couramment utilisées dans la région, seulement peu de leurs espèces figurent parmi les plus citées ; en effet, les résultats ont montré que la portion de Lamiacées et d'Astéracées n'est pas dépassée un pourcentage d'utilisation de 3 %.

En ce qui concerne *Tetraclinis articulata* (6,49%), appelée Aaraar par la population locale, les feuilles ont été principalement utilisées sous forme d'infusion ou décoction pour traiter plusieurs problèmes digestifs et troubles métaboliques y compris le diabète. En plus de ces propriétés, les feuilles ont été également confirmées comme efficace contre l'hypoglycémie et l'hypotension tandis que les graines sont efficaces contre l'hypoglycémie (Azzi et al., 2012 ; Bouzabata, 2013). En comparaison avec l'Algérie, *Tetraclinis articulata* est utilisé de la même manière et dans les mêmes traitements au Maroc (antidiabétique et anti-hypertenseur) (Tahraoui et al., 2007). Selon Gonzalez-Tejero et al., (2008), cette espèce est recommandée contre les maladies du système respiratoire. Autre de ses vertus anti-hypertensives et anti-diabétiques, cette plante se caractérise par une activité antibactérienne élevée soulignent Ziyyat et al., (1997) ; El Moussaouiti et al., (2010) ; Bourkhiss et al., (2015) et Talbaoui et al., (2016).

*Pistacia lentiscus* (6,11%) a été principalement utilisée contre les maladies digestives et respiratoires. Selon plusieurs études, cette espèce est caractérisée par une forte capacité antioxydante, les feuilles sont une source importante de flavonoïdes, tanins, composés phénoliques et une très bonne source de pigments naturels (Longo et al., 2007 ; Dahmoune et al.,2014), les extraits isolés des parties aériennes de cette espèce ont montré la présence de Terpeneol, une substance connue par sa activité antimicrobienne significative (Ansari et al.,2012) et sa capacité à inhiber la croissance mycélienne (Barra et al .,2007).

En ce qui concerne *Myrtus communis*, appelée Rayhan, elle a été principalement indiquée dans le traitement des maladies du système digestif, dans ce contexte, le même traitement a été signalé par Gonzales-Terejo et al.,2008 en Italie. Selon Bouasla et Bouasla, 2017, cette plante est utilisée sous forme d'infusion ou de décoction pour traiter l'hypotension, le diabète, le rhumatisme, la diarrhée et l'anxiété dans le Nord-Est de l'Algérie. Au Maroc, cette espèce est utilisée traditionnellement pour le traitement des maladies du système respiratoire (González-Tejero et al.,2008), et elle est signalée comme antihyperglycémique (Eddoukset al., 2007). À Chypre, *Myrtus communis* est connue pour le traitement des problèmes de peau. En outre, les feuilles et les extraits de fruits de cette plante ont été décrits comme hypoglycémique et anti-inflammatoire (Bouzabata, 2013).

*Thymus munbyanus*, appelée Zaater par la population locale, a été utilisée localement sous forme d'infusion ou de décoction pour traiter les troubles génito-urinaires, les troubles respiratoires et certaines maladies du système digestif. Une étude antérieure menée par Bouzabata,2013 à Souk Ahras dans la partie Est de l'Algérie a montré que cette espèce est utilisée comme stomachique, antiseptique et antispasmodique. *Thymus munbyanus* est utilisée traditionnellement comme antidiabétique dans le Sud-Est de l'Algérie (Telli et al., 2016).

En effet, selon Hyun et al.,2014, l'extrait méthanolique et la fraction acétate d'Ethyle contenue dans cette espèce joue une forte activité antidiabétique. En outre, de nombreuses études ont confirmé que le Thymol et le Carvacol isolés de cette espèce ont montré des effets anti-inflammatoires (Bouasla et Bouasla, 2017 ; Ben Arfa et al., 2006 ; Shukla et Gupta., 2010 ; Venturini et al., 2012 ; Fachini-Queiroz et al., 2012).



CUPRISACEAE:  
*Tetraclinis articulata* (Vahl) Masters



ANACARDIACEAE:  
*Pistacia lentiscus* L.



LAMIACEAE :  
*Thymus munbyanus* (Boiss. et Reut.) Batt.



ASTERACEAE:  
*Anthemis arvensis* L.



MYRTACEAE:  
*Myrtus communis* L.



LAMIACEAE:  
*Lavandula stoechas* L.

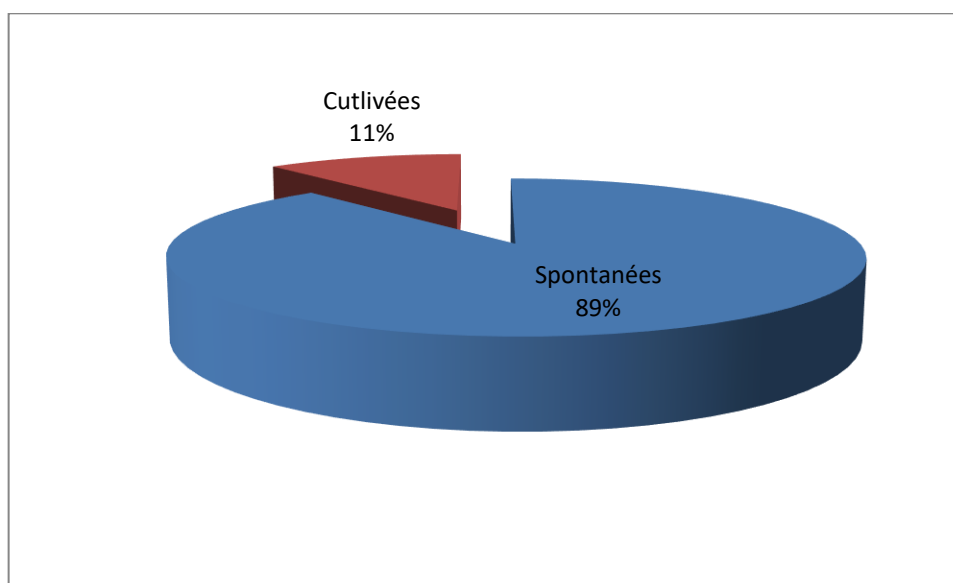


LAMIACEAE :  
*Marrubium vulgare* L.

**Planche 2** : Plantes médicinales les plus utilisées dans la région d'étude (Cliché : SENOUCI).

Cette enquête a également montré que *Anthemis arvensis* et *Mentha pulegium* sont principalement utilisées pour traiter les maladies respiratoires, *Lavandula stoechas* est fréquemment utilisée pour le traitement des maladies de l'appareil digestif, tandis que *Quercus ilex* est utilisée dans le cas des maladies de l'appareil digestif et les maladies rhumatismales. Enfin, lorsqu'elle est utilisée sous la forme de décoction, *Tetraclinis articulata* est un remède très efficace contre la grippe, la toux et même les rhumatismes selon la population locale.

Toutefois, l'utilisation intensive de ces ressources biologiques peut menacer leur existence et leur diversité biologique. En effet, 88,6% des espèces médicinales utilisées par la population locale sont spontanées, alors que seulement 11,4% ont été cultivées (Fig.36). Il est donc nécessaire de prendre des mesures de protection contre les collectes incontrôlées afin de préserver et d'assurer la viabilité de ces ressources naturelles précieuses (Bouasla et Bouasla, 2017).



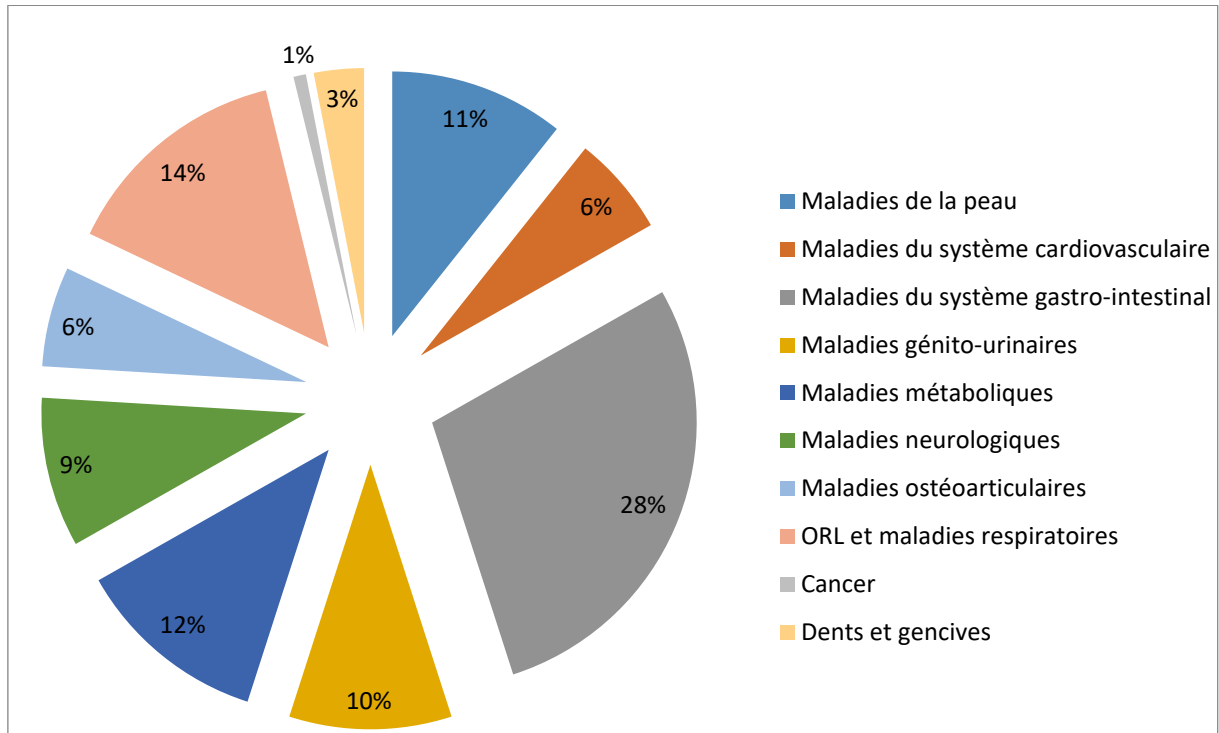
**Figure 36:** Distribution en % de type d'espèces utilisées comme plantes médicinales dans la zone d'étude.

#### IV.3.3. Indication thérapeutique

Cette enquête a montré que la majorité des plantes médicinales sont utilisées contre les maladies du système gastro-intestinal avec un pourcentage de 28,24 %, l'oreille, le nez et la gorge (ORL) et maladies respiratoires (14,12%), maladies métaboliques (11,83%) et affections cutanées (10,69%) (Fig.37). Les mêmes résultats ont été également mis en évidence



par plusieurs études menées en Algérie (Miara et *al.*, 2013, Ouelbani et *al.*,2016 ; Bouasla et Bouasla ,2017 ; Miara et *al.*,2018) et dans le bassin méditerranéen avec des pourcentages légèrement différents (Fakchich et Elachouri ,2014 ; González-Tejero et *al.*,2008 ; Eddouks et *al.*, 2007 ; Slimani et *al.*,2016 ; Paksoy et *al.*,2016).



**Figure 37** : Distribution en % des indications thérapeutiques.

## Conclusion

Les Monts du Nord-Est de Dahra constituent un grand réservoir de plantes médicinales. Les principales espèces médicinales utilisées dans le traitement de plusieurs maladies au sein de la population locale, appartiennent principalement aux familles botaniques des Lamiacées et des Astéracées. Elles sont majoritairement composées de phanérophytes, de plantes ligneuses vivaces et de type méditerranéen. En raison de l'utilisation excessive de ces espèces, un plan de conservation devrait être élaboré pour protéger ces espèces et maintenir la diversité biologique dans les monts de Dahra. La valorisation des plantes médicinales peut certainement contribuer au bien-être et à la bonne santé de la population locale dans la zone d'étude, il est donc nécessaire de mener des recherches chimiques et pharmacologiques sur toutes les plantes citées. De plus, la mise en œuvre d'une stratégie de conservation peut protéger ces espèces naturelles précieuses.

# **Conclusion générale et perspectives**

## **Conclusion générale et perspectives**

Au terme de ce travail consacré à l'étude de la flore et de la végétation naturelle de la zone écologique des Monts Dahra, site d'une grande variabilité écologique et d'une valeur patrimoniale remarquable, nous présentons ici les principaux résultats obtenus :

Par sa situation géographique, ce massif littoral bénéficié d'un climat subhumide s'est rapproché peu à peu du climat semi-aride dans sa partie inférieure et d'un climat semi-aride dans sa partie de Dahra intérieur. Cette diversité du climat est favorable au maintien de végétations forestières et préforestières. De même, son relief très accidenté a permis le maintien de groupements forestiers inaccessibles à l'homme.

L'analyse de la diversité floristique dans la région du Dahra montre une grande richesse floristique de cet écosystème estimée à 235 espèces représentant 6,3% de la flore vasculaire de l'Algérie. Ces espèces sont réparties en 63 familles. Les familles qui prédominent sont les *Asteraceae*, les *Fabaceae* et les *Poaceae*. Ces familles comptent à elles seules un tiers (32,34 %) de l'ensemble des espèces inventoriées. Le spectre biologique est essentiellement composé de thérophytes et d'hémicryptophytes. L'examen des éléments biogéographiques montre la dominance de l'élément méditerranéen avec 131 taxons, suivi de l'élément à large répartition avec 57 espèces, et enfin l'élément nordique avec 40 espèces.

Cette analyse souligne l'importance de la diversité floristique de cet écosystème, plus particulièrement par ses fractions rares et endémiques. Ainsi, sur 235 taxons recensés, 07 espèces, soit 2,98% de l'inventaire sont endémiques. Cet inventaire qui demeure non achevé dénote néanmoins une richesse floristique des monts Dahra. Ce dernier est malheureusement soumis à une forte pression anthropozoiq, notamment les incendies et le surpâturage, plus des contraintes climatiques (sécheresse...), qui avaient pour conséquence la régression de l'étendues des groupements forestiers.

L'étude des groupements végétaux représentant la dynamique régressive de la végétation forestière des monts Dahra a été réalisée par une approche phytoécologique, a nécessité un traitement statistique par le Non-metric multidimensional Scaling (NMDS), l'analyse de redondance (RDA) et la Classification Hiérarchique Ascendante (CHA). Les résultats obtenus ont mis en évidence quatre groupements végétaux distincts. Il s'agit de :

- Groupement à *Quercus ilex* et *Arbutus unedo* ;
- Groupement à *Quercus ilex* et *Cistus monspeliensis* ;

- Groupement à *Quercus suber* et *Erica arborea* ;
- Groupement à *Arbutus unedo* et *Cytisus villosus*.

En effet, l'analyse écologique, floristique et physiologique a permis de rattacher ces groupements dans l'ordre des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* et l'ordre des *Quercetalia ilicis* et s'inscrivent à deux principales classes phytosociologiques : la classe des *Quercetea ilicis* et la classe des *Cisto-Lavanduletea*.

L'approche RDA a montré l'importance de l'action anthropique sur la végétation par rapport aux autres variables environnementales. En effet, la végétation des monts du Dahra s'organise le long de trois gradients, un gradient lié à l'impact humain (incendie et pâturage) qui reste l'élément déterminant de l'évolution régressive du couvert végétal, un gradient d'ensoleillement et un gradient altitudinal.

Aussi, la cartographie numérique adoptée dans cette étude et réalisée par la technique de télédétection a permis de cartographier les formations végétales existantes. Cette carte précise la répartition des unités de végétation et indique bien que les communautés végétales décrites aux Monts Dahra se réfugient au sein des terres de hautes altitudes et à fortes pentes. La carte établie peut servir d'outils pour la gestion et la conservation des végétations décrites ainsi que leurs habitats.

Enfin, nous avons mené une étude ethnobotanique des plantes médicinales spontanées des Monts Dahra qui constituent un grand réservoir de ces plantes. Ces enquêtes réalisées auprès de la population locale nous ont conduit à cataloguer 70 plantes appartenant à 38 familles utilisées dans la phytothérapie traditionnelle. Ainsi, il s'avère que les espèces : *Tetraclinis articulata*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis* et *Thymus munbyanus* sont les plus utilisées, et les troubles du système gastro-intestinal étaient les maladies les plus traitées dans la région étudiée. Cette première étude ethnobotanique a révélé une connaissance locale très riche en termes de phytothérapie traditionnelle ; ce fait se reflète dans la grande diversité des espèces utilisées dans le traitement de plusieurs maladies. À la lumière de cela, il est donc très important de soumettre certaines des principales espèces à des études phytochimiques et pharmacologiques afin de valider leur utilisation traditionnelle et de découvrir probablement de nouvelles molécules bioactives.

Sur le plan conservation, 31 taxons doivent bénéficier de mesures de protection. Cela n'est possible que par la création d'une réserve naturelle. Pour des raisons d'efficacité, il faut que

les efforts de conservations soient axés sur l'habitat où se trouvent les taxons et non pas sur le taxon uniquement. Pour cela la connaissance des habitats des monts Dahra reste très importante. Les raisons sont multiples, des mesures d'urgence doivent être prises en vue de pallier cette dégradation et préserver ce qui reste de notre patrimoine phytogénétique. Donc il faudrait :

- Des études d'impact des incendies, du surpâturage, des défrichements et de l'ouverture de nouvelles carrières sur la végétation doivent être menées afin d'évaluer les menaces qui pèsent sur les communautés végétales et la biodiversité des Monts Dahra et d'envisager des actions de restauration, de conservation et d'aménagement de cet écosystème forestier.
- Créer des aires naturelles de protection au niveau de toutes les zones potentielles après inventaire exhaustif de la flore de toute la région.
- L'inventaire de la flore non vasculaire (lichens, bryophytes et champignons) dans un avenir proche, nous permettra de constituer une base floristique reflétant la nature et l'état de la diversité de notre zone d'étude.
- La valorisation du potentiel floristique peut contribuer au développement socio-économique de la région sans compromettre la sauvegarde de la biodiversité. Un développement durable des zones montagneuses est envisageable parallèlement à la mise en place d'une stratégie de protection et de préservation de la biodiversité.

# **Références bibliographiques**

## Références bibliographiques

- Ababou A., Chouieb M., Bouthiba A., Saidi D., Mederbal K., 2015.** Floristic diversity patterns in the Beni-Haoua Forest (Chlef, Algeria). *Ecologia mediterranea*;41(2):73-84.
- Ababou A., Chouieb M., Bouthiba A., Saidi D., Mederbal K., 2017.** Analyse statistique de la diversité floristique dans la région de Beni Haoua, Chlef., *Nature & Technology Journal*, Vol. B : Agronomic and Biological Sciences, 16 :16-22
- Aidoud A., 1983.** Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud oranais. Phytomasse, productivité primaire et application pastorale, Thèse 3ème cycle. Uni. Sci. Tech. H. Boumediène, 245p.+Annexes.
- Aidoud-Lounis F., 1997.** Le complexe alfa-arquoise-sparte (*Stipa tenacissima* L., *Artemisia herba-alba* Asso, *Lygeum spartum* L.) des steppes arides d'Algérie : structure et dynamique des communautés végétales. *Thèse de Doctorat, Université d'Aix-Marseille, Marseille*, 263 p.
- Akerreta S., Cavero R. Y., & Calvo M. I., 2007.** First comprehensive contribution to medical ethnobotany of Western Pyrenees. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 3, 1-26.
- Allier C., Lacoste A., 1980.** Maquis et groupements végétaux de la serie du chêne vert dans le bassin du Fango, Corse. *Ecol. Med.* 5 : 59-82.
- Amirouche, R., Misset, M.T., 2009.** Flore spontanée d'Algérie : Différenciation écogéographique des espèces et polyploïdie. *Cahiers Agricultures* 186, 474–480.
- Andrieu J., Mering C., 2008.** Cartographie par télédétection des changements de la couverture végétale sur la bande littorale ouest-africaine : exemple des Rivières du Sud du delta du Saloum au Rio Geba. *Teledetection, Editions des Archives Contemporaines / Editions scientifiques GB / Gordon and Breach Scientific Publishers*, 8 (2), pp.93-118. ffhalshs-00388170f.
- Ansari SH., Nahida SH., Siddiqui AN., 2012.** *Pistacia lentiscus*: A review on phytochemistry and pharmacological properties. *Int J Pharm Pharm Sci*;4(4):16-20.
- Aubert G., 1976.** Les éricacées en Provence, répartition, édaphologie, phytosociologie, croissance et floraison. Thèse Doctorat d'Etat. Fac. Sci. et Tech. St- Jérôme, Marseille.
- Auerbach M., Shmida A.,1997.** Spatial scale and determinants of plant species richness. *Trends in Ecology and Evolution*, 2: 238- 242.
- Azzi R., Djaziri R., Lahfa F., Sekkal FZ., Benmehdi H., Belkacem N., 2012.** Ethnopharmacological survey of medicinal plants used in the traditional treatment of diabetes mellitus in the North Western and South Western Algeria. *Journal of Medicinal Plants Research*.6:2041-50.

- Babali B., 2014.** Contribution à une étude phytoécologique des monts de Moutas (Tlemcen-Algérie occidentale) : Aspects syntaxonomique biogéographique et dynamique. Thèse Doctorat : Univ. de Tlemcen. 197 p.
- Babali B., Hasnaoui A., Medjati N. et Bouazza M., 2013.** Note on the Orchids of the Moutas Hunting Reserve -Tlemcen (Western Algeria). *Journal of Life Sciences*, Vol. 7, No. 4, p. 410-415.
- Bagnouls F et Gausson H., 1953.** Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse* (88). P : 3-4 et 193-239.
- Barbault R., 1997.** *Ecologie générale : structure et fonctionnement de la biosphère*, 4eme Edition, Paris, France, Masson, 277p.
- Barbero M. et Quezel P., 1989.** Contribution à l'étude phytosociologique des matorrals de la méditerranée orientale. *Lazoco II*. pp: 37-56.
- Barbero M., Quezel P. et Loisel R., 1990.** Les apports de la phytoécologie dans l'interprétation des changements et perturbations induites par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. *Forêt méditerranéenne*, XII (3) : 194-215.
- Barot S., Gignoux J., Menaut J.C., 1999.** Seed shadows, survival and recruitment: how simple mechanisms lead to dynamics of population recruitment curves. *Oikos*, 86 (2): 320-330.
- Barra A, Coroneo V, Dessi S, Cabras P, Angioni A., 2007.** Characterization of the volatile constituents in the essential oil of *Pistacia lentiscus* L. from different origins and its antifungal and antioxidant activity. *J Agric Food Chem.* ;55(17):7093-8.
- Barry J P., Celles J.C., 1974.** Notice de la carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques. Ed Presse. En A.P., U.P / 04. Alger. 42 p.
- Bekdouche F., 2010.** Evolution après feu de l'écosystème suberaie de Kabylie (nord algérien). Thèse Doctorat. Université Mouloud MAMMERY de Tizi – Ouzou, Algérie, 137p + annexes.
- Belhacini F., Anteur Dj., Bouazza M., 2017.** The study groups to *Erica arborea* phytoecologique in the north–west Algerian: case of the forest of Bissa, *J. Plant Archives* Vol. 17 No. 2, pp.1478-1482.
- Ben Arfa A., Combes S., Preziosi-Belloy L., Gontard N., Chalier P., 2006.** Antimicrobial activity of carvacrol related to its chemical structure. *Lett Appl. Microbiol*; 43:149-54.
- Benabadi N, Bouazza M., Mahboubi A., 2001.** L'impact de l'homme sur la forêt dans la région de Tlemcen (Oranie-Algérie). *Forêt méditerranéenne*. 22 : 269-274.



- Benabadji N., Benmansour D., & Bouazza M., 2007.** La flore de Ain Fezza dans l'ouest Algérien, Biodiversité et dynamique. Sciences et Technologie C., 26 : 47-59.
- Benabadji N., Bouazza M., Merzouk A. et Ghezlaoui B.E., 2004.** Aspects phytoécologiques des Atriplexaies au Nord de Tlemcen (Oranie, Algérie). Revue Sci. Et Tech. Constantine. Algérie, 22 : 62-79.
- Benabadji N., Ghezlaoui B-E., Bouazza M., Bendimerad N., 2010.** Phytoécologie et composés secondaires d'un peuplement végétal steppique : Cas de *Pseudocytisus integrifolius* (Salisb.) rehder dans le Chott El-Gharbi (Oranie-Algérie). - Méditerrané, 21 : 43-78.
- Benabdellah M.A., 2011.** Analyse phytoécologique des groupements à thuya (*Tetraclinis articulata* (Vahl) Masters) et à chêne vert (*Quercus rotundifolia* Lam.) dans les monts de Tlemcen (Algérie occidentale). Thèse. Doctorat. Forest. Univ. Tlemcen, 270 p.
- Benabdellah MA., Amari SM., Elhaitoum A. et Ollier S., 2010.** Analyse phytoécologique des groupements à thuya (*Tetraclinis articulata* (Vahl) Masters) et à chêne vert (*Quercus rotundifolia* Lam.) dans les monts de Tlemcen (Algérie occidentale). *Ecologia mediterranea* 36 (2), 84-97.
- Benabid A., 2000.** Flore et écosystème du Maroc : Evaluation et préservation de la biodiversité. Ibis Press, Paris, 357p.
- Benabid M. & Fennane M., 1994.** Connaissance sur la végétation du Maroc. Phytogéographie, phytosociologie et séries de végétation. Lazaroa, 14 : 21-79.
- Benaradj A., Boucherit H., Bouazza M., Et Hasnaoui O., 2015.** Ethnobotanique du pistachier de l'atlas (*Pistacia atlantica*) auprès la population de Béchar (Algérie occidentale). J. of Advanced Research in Science and Technology, 2(1), 139-146.
- Benarba B., Belabid L., Righi K., Bekkar A., Elouissi M., Khaldi A., Hamimed A., 2015.** Ethnobotanical study of medicinal plants used by traditional healers in Mascara (North West of Algeria). J. Ethnopharmacol. 175, 626–637.
- Benhouhou S., Yahi N., & Véla E., 2018.** Algeria. In: De Montmollin B., Gil T. & Valderrabano M., Conserving wild plants in the south and east Mediterranean region. Malaga, Spain: IUCN. xiii +146 pp.
- Bhaskar K., 2018.** Ethnobotany and conservation status of saponin rich plants of gangetic plain having both medicinal and Cleansing properties, J. Plant Archives Vol. 18 No. 1, pp. 81-97.
- Bouasla A., Bouasla I., 2017.** Ethnobotanical survey of medicinal plants in northeastern of Algeria, Phytomedicine 36, 68-81.

- Bouazza M., et Benabadji N., 1998.** Composition floristique et pression anthropozoïque au Sud-Ouest de Tlemcen. Rev. Sci. Tech. Univ. Constantine n°10. Algérie –p. 93 –97.
- Bouazza M., et Benabadji N., 2002.** Contribution à l'étude du cortège floristique de la steppe au sud d'El Aricha (Oranie-Algérie). Sci. Techn. N° spécial D. p :11-19.
- Bouazza M., Mahboubi A., Loisel R., Benabadji N., 2001.** Bilan de la flore de la région de Tlemcen (Oranie-Algérie). Forêt méditerranéenne XXII. No 2, 7 : 130-136.
- Boudjelal A., HENCHIRI C., SARI M., SARRI D., HENDEL N., BENKHALED A., RUBERTO G., 2013.** Herbalists and wild medicinal plants in M'Sila (North Algeria): An ethnopharmacology survey. Journal of Ethnopharmacology; 148:395-402.
- Boudouresque C.-F., Beaubrun P.C., Relini G., Templado J., Van Klaveren M.C., Van Klaveren P., Walmsley J.G. & Zotier R., 1996.** Critères de selection et liste révisée des espèces en danger et menacées (marines et saumâtres). GIS Posidonie Publishers, Marseille, Fr. : 1-73.
- Boudy P., 1950.** Monographie et traitement du chêne liege.pp.29- 251, In : Economie africaine. Vol. II, Larose, Paris.
- Boudy P., 1955.** Description forestiere de l'Algerie et de la Tunisie. Larose, Paris,483p.
- Boughani A., 1987.** Contribution à l'étude de la flore et de la végétation selon un transect nord-sud de Messaad à Berriane. Mém. DES, USTHB, Alger, 78 p.
- Boughani A., 1995.** Contribution à l'étude de la flore et des formations végétales au sud des monts du Zab (Ouled Djellal, wilaya de Biskra) : phytomasse, application cartographique et aménagement. Thèse Magister, USTHB, Alger, 226 p.
- Bourkhiss M., Lakhli T., Chaouch A., Ouhssine M.,2015.** Interests of essential oil of Berberie thuya. Phytotherapy ;14(2) :109-11.
- Boussouf L., 2004.** Contribution à l'étude phytoécologique et phytosociologique de quelques groupements pré forestiers de dégradation dans l'Atlas Blidéen (secteur Algérois). Thèse de magister, USTHB, Algérie, 191p + annexes.
- Bouxin G., 2004.** Analyse statistique des données de végétation- URL://users. Skynet. Be-Bouxin. Guy/ ASDV. Ht. (Version 30/01/2005).
- Bouxin G., 2008.** Analyse statistique des données de vegetation.570p.
- Bouzabata, A., 2013.** Traditional treatment of high blood pressure and diabetes in Souk Ahras district. Journal of Pharmacology and Phytotherapy 5, 12–20.

- Bouzenoune A., 1984.** Etude phytogéographique et phytosociologique des groupements végétaux du Sud d'Oranais (wilaya de Saida). Thèse Doct.3<sup>è</sup> Cycle, Univ.Sci.Technol.Haouari Boumediène, Alger, 225p.
- Bouzenoune A., 2002.** Les zones de développement durable. Conservation in situ et ex situ, MATE- GEF/PNUD Projet ALG97/G31. 36-60 pp.
- Brakchi L., 2015.** Etude de la biodiversité des formations à Pin d'alep (*Pinus halepensis* Mill) en relation avec les facteurs de perturbation dans le nord de l'Algérie. Thèse de Doctorat, USTHB, Algérie, 204p + annexes.
- Brakchi L., Kadik L., Gachet S., 2015.** Typologie fonctionnelle et taxinomique des pinèdes de l'Algérois et de l'Oranais (Algérie). Revue d'Écologie (Terre et Vie), 70 (3) : 231-247.
- Braun-Blanquet J., 1932.** Plant sociology; the study of plant communities (Translation by Fuller, G. D. et Conard, H. S.), McGraw-Hill book company, inc. New York and London,493p. <https://archive.org/details/plantsociologyst00brau/mode/>.
- Braun-Blanquet J., 1947.** Les groupements végétaux supérieurs de la France. In Braun-Blanquet, Emberger, Molinier : Instructions pour l'établissement de la carte des groupements végétaux. Montpellier :19-32
- Braun-Blanquet J., Molinier R. & Wagner H., 1940.** Classe Cisto-Lavanduletea (landes siliceuses à cistes et lavandes). Prodrome. Group. Vég. 7 :1-51.
- Braun-Blanquet J., Roussine N. & Nègre R., 1952.** Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. *Dir. Carte Group. Vég. Afr. Nord*, CNRS, 292 p.
- Brives A., 1897.** Description stratigraphique du bassin du Chélif et du Dahra in Matériaux pour la carte géologique de l'Algérie. Alger, imprimerie P. fontana & C°, rue d'Orléans, 29. 101p.
- Burel F., Baudry J., 1999.** Ecologie du paysage : concepts, méthodes et applications. Paris, France, Technique et Documentation, 359p.
- Chemli R., 1997.** Plantes médicinales et aromatiques de la flore de Tunisie. In: V. H. Heywood and M. Skoula Eds Identification of Wild Food and Non-Food Plants of the Mediterranean Region (Chania: CIHEAM), pp. 119–125.
- Chemouri F.Z., 2017.** Étude écologique et phylogénique de quelques formations végétales des Monts de Tlemcen (Ouest Algérien). Thèse Doct.3<sup>è</sup> Cycle, Univ.Tlemcen, 207p.
- Chemouri F.Z., Ghazlaoui B., Benabadji N., 2015.** Floral Diversity of the Tlemcen Mountains (Western Algeria). *Ecologia Balkanica*, 2015, vol. 7, Issue 2, pp. 1-11

- Cherifi K., Mehdadi Z., Latreche A., et Bachir Bouiadjara S.E., 2011.** Impact of anthropozoogenic action on the forest ecosystem of Tessala Mount (Western Algeria). *Sécheresse*, 22, 3 :197–206.
- Chermat S., Djellouli Y. & Gharzouli R., 2013** - Dynamique régressive de la végétation des hautes plaines sétifiennes : érosion de la diversité floristique du djebel Youssef (Algérie). *Revue d'écologie (Terre et Vie)* 68 (1): 85-100.
- Chermat S., Gharzouli R., 2015.** Ethnobotanical Study of Medicinal Flora in the North East of Algeria - An Empirical Knowledge in Djebel Zdim (Setif) *Journal of Materials Science and Engineering A* 5 (1-2), 50-59.
- Cheylan M. & Jacquet K. ,2008.** Synthèse des connaissances sur l'impact du feu en région méditerranéenne. Technical Report, 80p.
- Chihab M., Bouzidi M.A., Latreche A., Mustapha Mahmoud Dif M.M., Saidi B., 2018.** Caractérisation de l'habitat naturel d'une espèce de géophyte menacée (*Tulipa sylvestris* L.) dans la forêt de Bouhriz (ouest Algérien). *Acta Botanica Malacitana* 43. 71-81
- Clarke K. R. et Ainsworth M., 1993.** A method of linking multivariate community structure to environmental variables. *Marine Ecology Progress Series*. 92: (pp. 205-219).
- Conservation des Forêt de Chlef., 2010.** Plan d'Aménagement du Territoire de la Wilaya de Chlef : Phase 1, 376p.
- Cotterill F.P.D., 1995.** Systematics, biological knowledge and environmental conservation. *Biodiversity and Conservation*, 4: 183-205.
- Cowling RM, Rundel PW, Lamont BB, Arroyo MK, Arianoutsou M., 1996.** Plant diversity in Mediterranean-climate regions. *Trends Ecol Evol* 11: 362-66.
- Craven P., 2009.** Phytogeographic study of the Kaokoveld centre of endemism. PhD. Dissertation, University of Stellenbosch.
- Daget P., 1976.** Modèles mathématiques en écologie. Masson, Paris.
- Daget P.H., 1980.** Sur les types biologiques en tant que stratégie adaptative (cas des thérophytes). Pp 89-114 in: R. Barbault, P. Blandin & J.A. Meyer (eds). *Recherches d'écologie théorique : les stratégies adaptatives*. Masson, Paris,
- Daget Ph., 1980.** Sur les types biologiques en tant que stratégie adaptative (cas des thérophytes).In. Brabault R, Blandin p,et Meyer J.A (eds), *recherches d'écologie théorique, les stratégies adaptatives.Maloines*,Paris-pp :89-114.
- DGRF et BNEDER., 2002.** Projet emploi rural 2. Evaluation environnementale. Ministère De L'agriculture Et Direction Generale Des Forêts. 46p.

- Dahmani M., 1996.** Diversity biological and phytogeographic of green oak woods of Algeria. *Ecologia Mediteranea* XXII (3/4) : 19-38.
- Dahmani M., 1997.** Le chêne vert en Algérie. Syntaxonomie, Phytoécologie et dynamique des peuplements. Thèse doct. Es-Sci. En Écologie. Inst. Sc.Nat. Univ. Sc. Et Tech Houari Boumediène (USTHB), Alger, 329 p + annexes.
- Dahmoune F., Spigno G., Moussi K., Remini H., Cherbal A., Madani K., 2014.** *Pistacia lentiscus* leaves as a source of phenolic compounds: Microwave-assisted extraction optimized and compared with ultrasound-assisted and conventional solvent extraction. *Industrial Crops and Products*; 61:31-40.
- Danin A., et Orshan G., 1990.** The distribution of Raunkiaer life forms in Israel in relation to the environment. *Journal of vegetation science* 1 : 41-48.
- De Bello F., Lepš J., & Sebastià M.T., 2007.** Grazing effects on the species-area relationship: Variation along a climatic gradient in NE Spain *Journal of Vegetation Science* 18, 25-34.
- Desbois D., 2005.** Une introduction au positionnement multidimensionnel. *Revue MODULAD*. 32, 28p.
- Di Castri F., Goodall D.W., & Specht R.L., 1981.** Mediterranean-type shrub lands. *Ecosystems of the world n°11*. Elsevier, Amsterdam.
- Dobignard A., et Chatelain C., 2010-2013.** Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord (4 vol.), Genève, C.J.B.G.
- Dominguez Lozano F., Schwartz M. W., 2005.** Patterns of rarity and taxonomic group size in plants, *Biological Conservation*. 126, p. 146-154.
- Durand J., 1954.** Carte des sols d'Algérie. Inspection générale de l'agriculture. Alger 1. Carte en 8 coupures, en couleurs + Notice. 11p.
- Eddouks M., Ouahidi M.L., Farid O., Moufid A., Khalidi A., Lemhadri A., 2007.** The use of medicinal plants in the treatment of diabetes in Morocco. *Phytother.*;5(4):194-203.
- El Moussaouiti M., Talbaoui A., Gmouh S., Aberchane M., Benjouad A., Bakri Y., 2010.** Chemical composition and bactericidal evaluation of essential oil of *Tetraclinis articulata* burl wood from Morocco. *Journal of the Indian Academy of Wood Science*;7(1-2):14-8.
- Elleberg H., 1956.** Aufgaben und Methoden der vegetationskunde. Ulmer.Stuttgart. 136 p.
- Emberger L., 1952.** Sur le quotient pluviothermique. *C.R.A.Sc. CCXXXIX* : 2508-2510.
- Escofier B. & Pages J., 1998.** Analyses factorielles simples et multiples. Dunod, Paris, 284p.

- Fachini-Queiroz FC., Dalva de Barros Carvalho M., Kummer R., Cunha JM., Estevo-Silva CF., Grespan R., 2012.** Effects of thymol and carvacrol, constituents of *Thymus vulgaris* l. essential oil, on the inflammatory response. *J Evid Based Complementary and Altern Med.*; 657026:1-10.
- Fady B., Aravanopoulos F.A., Alizoti P., Mátyás C., von Wühlisch G., Westergren M., Belletti P., Cvjetkovic B., Ducci F., Huber G., Kelleher C.T., Khaldi A., Bou Dagher Kharrat M., Kraigher H., Kramer K., Mühlethaler U., Peric S., Perry A., Rousi M., Sbay H., Stojnic S., Tijardovic M., Tsvetkov I., Varela M.C., Vendramin G.G., Zlatanov T., 2016.** Evolution-based approach needed for the conservation and silviculture of peripheral forest tree populations. *Forest Ecol Manag* 375:66–75. doi: 10.1016/j.foreco.2016.05.015
- Fakchich J., Elachouri M., 2014.** Ethnobotanical survey of medicinal plants used by people in Oriental Morocco to manage various ailments. *J Ethnopharmacol* ;154:76-87.
- Farris E., Secchi Z. & Filigheddu R., 2007.** Phytosociological study of the shrub and preforest communities of the effusive substrata of NW Sardinia. *Fitosociologia* vol.44 (2): 55-81.
- Farsi-Siab B., 2003.** Contribution à l'étude des végétations littorales de l'Algérois. Aspect phytosociologique. Mémoire de Magistère en Sciences agronomiques, INA, El Harrach, Alger.
- Fertout-Mouri N., Latrèche A., Mehdadi Z., Akli-Djaaboub S., Akli A., 2016.** Étude de la phytodiversité et caractérisation de l'habitat de *Teucrium polium* L. (Lamiaceae) du mont de Tessala (Algérie occidentale). *ecologia mediterranea – Vol. 42 (2) :21-39.*
- Floret C.H., Galan M.J., Floc'h E., Orshan G., & Romane F., 1990.** Growth forms and phenomorphology traits along an environmental gradient: tools for studying vegetation. *J. Veget. Sci.*, 1: 71-80.
- Floret Ch., et Pontannier R., 1982.** L'aridité en Tunisie présaharienne, climat, sol, végétation et aménagement. *Trav. Doc. ORSTOM n°155,544p.*
- Forman R. T. T. & Godron M., 1986.** *Landscape Ecology.* New York, Etats- Unis, John Wiley and Sons, 619p.
- Franklin J., 2009.** Mapping species distributions: spatial inference and prediction, *Ecology biodiversity and Conservation*, Cambridge University Press.
- Frontier S., 1983 -L'échantillonnage de la diversité spécifique.** In *Stratégie D'échantillonnage en écologie*, Frontier et Masson édit., Paris (Coll. D'Ecologie), XVIII +494 p.
- Gharzouli R., 2007.** Flore et végétation de la Kabylie des Babors. Étude floristique et phytosociologique des groupements forestiers et post-forestiers des djebels Takoucht, Adrar ou-Melal, Tababort et Babor. Thèse de doctorat, Université de Sétif (Algérie).

- Ghezlaoui B-A., Benabadji N., Benmansour D., Merzouk A., 2011.** Analyse des peuplements végétaux halophytes dans le Chott El-Gharbi (Oranie-Algérie). - Acta Botanica Malacitana, 36: 113-124.
- Gillet F., 2000.** La phytosociologie synusiale intégrée. Guide méthodologique 4 e Edition, revue et corrigée. Neuchâtel, Suisse, Université de Neuchâtel, Institut de botanique, Documents du laboratoire d'écologie végétale 1, 68p.
- Glèlèkakai R., Salako V. K., Padonou E. A., Lykke A. M., 2016.** Méthodes statistiques multivariées utilisées en écologie. Annales des sciences Agronomiques 20- Spécial Projet. Undesert- UE : 139-157.
- González-Tejero MR., Casares-Porcel M., Sánchez-Rojas CP., Ramiro-Gutiérrez JM., Molero-Mesa J., Pieroni A., 2008.** Medicinal plants in the mediterranean area: Synthesis of the results of the project Rubia. J Ethnopharmacol ;116:341-57.
- Gounot M., 1969.** Méthode d'études quantitatives de la végétation. Masson Paris. 314p.
- Grime J. P., 1979.** Plant strategies and vegetation processes. *John Wiley and Sons*, Chichester, England.
- Grime J.P., 1977.** Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. American Naturalist, 111 : 1169-1194.
- Grubb P. J., 1977.** The maintenance of species- richness in plant communities: the importance of the regeneration niche. Biological Review, 52: 107-145.
- Guinochet M., 1955.** Logique et dynamique du peuplement végétal. Masson éd., Paris, 144 p.
- Guinochet M., 1973.** La phytosociologie. Ed. Masson. Paris. 227 p.
- Güzel Y., Güzelşemme M., Miski M., 2015.** Ethnobotany of medicinal plants used in Antakya: A multicultural district in Hatay Province of Turkey. Journal of Ethnopharmacology ;174:118-52.
- Hamel T., Sadou S., Seridi R., Boukhdir S., Boulemtafes A., 2018.** Pratique traditionnelle d'utilisation des plantes médicinales dans la population de la péninsule de l'Edough (nord-est algérien) J. Ethnopharmacologia, n°59, 75-81.
- Hammada S., Dakki M., Ibn Tattou M., Ouyahya A., Fennane M., 2004.** Analyse de la biodiversité floristique des zones humides du Maroc. Flore rare, menacée et halophile Flore zones humides du Maroc. 43 Acta Botanica Malacitana 29 : 43-66
- Hammiche V., Gueyouche R., 1988.** Plantes médicinales et thérapeutiques, 1ère partie : Les plantes médicinales dans la vie moderne et leur situation en Algérie, Annales de l'INA El Harrach, Alger, 12 :(1), 419-433.

- Hassoon A.S., Ussain M.H., Harby H.H., 2018.** Effect of spraying of humic acid on sepals extract content from some antioxidants for three varieties of rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) Plant Archives Vol. 18, pp. 1129-1133
- Hedidi D., 2020.** Etude phytoécologique des groupements végétaux de la subéraie de Djebel Saadia. Thèse de doctorat, université de Chlef. 129p.
- Hedidi D., Saidi Dj., Belhacini F., Boughalia M., 2019.** Floristic diversity of Saadia mountain (Algerian North-West). J. Plant Archives Vol. 19 supplement, pp.745-749.
- Henkel T. W., 2003.** Monodominance in the ectomycorrhizal Dicycme corymbose (Caesalpinaceae) from Guyana. Journal of Tropical Ecology, 19:417- 437.
- Hoekstra J.M., Boucher T.M., Ricketts T.M., Roberts C., 2005.** Confronting a biome crisis: global disparities of habitat loss and protection. Ecological Letters, Vol. 8, 23-59.
- Hyun TK., Kim HC., Kim JS.,2014.** Antioxidant and antidiabetic activity of *Thymus quinquecostatus* Celak. Ind Crops Prod. ;52 :611-6.
- Ikerroud M., 2000.** Évaluation des ressources forestières nationales. Alger DGF, p : 39.
- Jaccard P., 1982.** Die statistische methods als Grundlage der Pflanzensoziologie. Handb. Biol. Arb. Meth., XI, 5 : 165-202.
- Kadi-Hanifi H., 2003.** Diversité biologique et phytogéographique des formations à *Stipa tenacissima* L. de l'Algérie Science et changements planétaires. Sécheresse. 14 : 169-179.
- Kadik-Achoubi L., 2005.** Etude phytosociologique et phytoécologique des formations à pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill) de l'étage bioclimatique semi-aride Algérien. Thèse Doct. Es Sci. Univ. USTHB Alger. 350p.
- Kazi Tani C., Lebourgeois T., & Munoz F., 2010.** Aspects floristiques de la flore des champs du domaine phytogéographique oranais (Nord-Ouest algérien) et persistance d'espèces rares et endémiques. Fl. Medit., 20 : 5-22.
- Khelifi H., Bioret F. & Farsi B., 2008.** Apport à la connaissance syntaxonomique du littoral rocheux ouest-algérois. Acta Bot. Gallica, 155 (2), 163-177.
- Khelifi, H., 1987.** Contribution à l'étude phytoécologique et phytosociologique des formations à chêne-liège dans le Nord-Est algérien. Thèse de Magister de l'USTHB, Alger, 151 p.
- Khled Khoudjaa N., Boulekbache-Makhlouf L., Madani K., 2014.** Antioxidant capacity of crude extracts and their solvent fractions of selected Algerian Lamiaceae. J Industrial Crops and Products; 52:177-82.



- Kujawska M., Hilgert NI., Keller H.A., Gil G., 2017.** Medicinal Plant Diversity and Inter-Cultural Interactions between Indigenous Guarani, Criollos and Polish Migrants in the Subtropics of Argentina. PLoS ONE 12(1): e0169373. doi:10.1371/journal.pone.0169373
- Lahouel N., 2014.** Caractérisation édapho-floristique dans les écosystèmes forestiers dans la région du littoral Mostaganémois (Oranie-Algérie). Thèse doc, unv. Tlemcen.199p.
- Lapie G., 1909.** Les divisions phytogéographiques de l'Algérie. C. R. Acad. Science. 148 (7) : 433-135.
- Lapie G., 1910.** Division botanique et régions forestières de l'Algérie. Revue des eaux et forêts. Nancy, 49 :1-5.
- Latrèche A., Mehdadi Z., 2006.** Aridification et évolution de la végétation steppique aride des régions de Ras-El-Ma et El-Aricha (wilaya de Sidi Bel' Abbes). Revue d'Ecologie-Environnement de l'université IBN-KHALDOUN de Tiaret 2 : 1-12.
- Lavergne S., Thuiller W., Molina J., Debussche M., 2005.** Environmental and human factors influencing rare plant local occurrence, extinction and persistence: 115-year study in the Mediterranean region. J. Biogeogr. 32 :799–811.
- Le Floch E., Boulos L., & Vela E., 2010.** Catalogue synonymique commenté de la Flore de Tunisie. BNG et MEDD.Tunisie, 500p.
- Le Houerou H.N., 1991.** La Méditerranée en l'an 2050 : impacts respectifs d'une éventuelle évolution climatique et de la démographie sur la végétation. Les écosystèmes et l'utilisation des terres : étude prospective. La météorologie. 1991.VII séries, 36 : 4 -37.
- Lebrun J., 1947.** La végétation de la plaine alluviale au sud du lac Edouard. Expl. Parc Nat. Albert, Mission J. Lebrun (1937-1938), Bruxelles, Inst. des parcs nationaux du Congo belge. Fasc. 1, 467 p.
- Leps J., Smilaeur P., 2003.** Multivariate Analysis of Ecological Data Using CANOCO. CUP: Cambridge.
- Letreuch-Belarouci A., Medjahdi B., Letreuch-Belarouci N., & Benabdeli K., 2009.** Diversité floristique des subéraies du parc national de Tlemcen (Algérie). Act. Bot. Malac., 34 : 77-89.
- Loisel R., 1976.** La végétation de l'étage méditerranéen dans le Sud-Est continental français. Thèse Doct. Es Sciences, Univ. D'Aix- Marseille III, 384p.
- Loisel R., Gamila H., 1993.** Traduction des effets du débroussaillage sur les écosystèmes forestiers et pré-forestiers par un indice de perturbation. Ann. Soc. Sci. Nat. Archéol. De Toulon du var. Pp : 123-132.

- Loisel R.,1971.** Séries de végétation propres en Provence aux massifs des Maures et de l'Estérel. (Ripisylves exclues). Bull. Soc. Bot. France.118: 203-236.
- Longo L., Scardino A., Vasapollo G.,2007.** Identification and quantification of anthocyanins in the berries of *Pistacia lentiscus* L., *Phillyrea latifolia* L. and *Rubia peregrina* L. Innovative Food Science and Emerging Technologies;8(3):360-4.
- Madon O., & Médail F., 1997.**The ecological significance of annuals on a Mediterranean grassland (Mt Ventoux, France). Plant Ecol.,129: 189-199.
- Magurran A.E., 2004.** Measuring biological diversity. Blackwell Publishing, Oxford. 256p.
- Maire R., 1926.** Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie – 1/1 500 000, Gouvernement général d'Alger, Service cartographie, Alger.
- Maire R.,1952-1987.** Flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque, Sahara). vol. i-xvi. Lechevalier, Paris.
- Margalef R., 1958.** Temporal succession and spatial heterogeneity in phytoplankton. Perspectives in Marine Biology, California: University of California Press, p. 323-349.
- MATET., 2009.** Ministère De L'aménagement Du Territoire, De L'environnement Et Du Tourisme. Quatrième rapport national sur la mise en œuvre de la convention sur la diversité biologique au niveau national. 121p
- Maulidiani Abas F., Khatib A., Shaari K., Laijs NH.,2014.** Chemical characterization and antioxidant activity of three medicinal Apiaceae species. J Industrial Crops and Products; 55:238-47.
- McIntyre S, Lavorel S., 1994.** Predicting richness of native, rare and exotic plants in response to habitat and disturbance variables across a variegated landscape. *Conserv Biol*, 8: 521-31.
- Médail F., & Myers N., 2004.** Mediterranean basin. Pp 144-147 in: R.A. Mittermeier, Gil P. Robles, M. Hoffmann, J. Pilgrim, T. Brooks, C.G. Mittermeier, J. Lamoreux & G.A.B. Da Fonseca (eds.). Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. CEMEX (Monterrey), Conservation International (Washington) & Agrupación Sierra Madre (Mexico).
- Medail F., & Quézel P., 1994.** La region circum-mediterraneenne, centre mondial majeur de debiodiversite vegetale. Actes 6emes Rencontres de l'A.R.P.E.: 152-161, Gap, France.
- Médail F., & Quézel P., 1997.** Hot-spot analysis for conservation of plants biodiversity in the Mediterranean Basin. Ann. Missouri Bot. Gard., 84 : 112-127.
- Medail F., Quézel P., 2005.** Conséquences écologiques possibles des changements climatiques sur la flore et la végétation du bassin méditerranéen, Bocconeia, Vol. 16, 397-422.

- Meddour R., 2010.** Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie. Exemple des groupements forestiers et préforestiers de la Kabylie Djurdjuréenne. Thèse Doctorat d'état. UMM, Tizi Ouzou. 461p.
- Meddour R.,1993.** Analyse phytosociologique de la chenaie caducifoliée mixte de Tala Kitane (Akkfadou, Algérie) *Ecologia Mediterranea* 19 (3-4),43-51.
- Medjahdi B., Ibn Tattou M., Barket D., et Benabdelli K., 2009.** La flore vasculaire des monts des Trara (Nord-Ouest algérien). *Acta Bot. Malacitana* 34, pp 1-18.
- Mekideche S., 2019.** Influence des perturbations sur la dynamique de la diversité végétale des écosystèmes forestiers du Nord de l'Algérie (Atlas Tellien). Thèse de Doctorat, USTHB, Algérie, 167p + annexes.
- Menhinick E. F., 1964.** A comparison of some species- Individuals diversity indices applied to samples of field insects. *Ecology* 45.4, p. 859-861. doi : 10. 2307/1934933.
- Mesli K., Bouazza M., Godron M., 2008.** Ecological characterization of the vegetable groupings of the Mounts of Tlemcen and their facies of degradation (west-Algeria). - *Environmental Research Journal*, 2(5): 271-277.
- Mezali M., 2003.** Forum des Nations Unies sur les forêts (3eme session, Geneve). Alger : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural et Direction Generale des Forêts, 9 p.
- Miara M.D., 2017.** Analyse floristique et structure de la végétation naturelle de la région de Tiaret. Thèse de doctorat, université d'Oran-1. 148p
- Miara M.D., Bendif H., Ait Hammou M., Teixidor-Toneu I., 2018.** Ethnobotanical survey of medicinal plants used by nomadic peoples in the Algerian steppe, *Journal of Ethnopharmacology*, Volume 219, Pages 248-56.
- Miara M.D., Hadjadj-Aoul S., Guillaume Decocq G., 2020.** Diversité phytosociologique et séries dynamiques de la végétation de l'Atlas tellien occidental de Tiaret (N-O Algérie). *ecologia mediterranea* ;46 (1) : 97-116.
- Miara MD., Ait Hammou M., Hadjadj-Aoul S., 2013.** Phytotherapy and taxonomy of spontaneous medicinal plants in the region of Tiaret (Algeria). *Phytotherapy* ;11 :206-18.
- Miara, M.D., Hadjadj-Aoul, S. & Ait Hammou, M., 2012.** Analyse phytoécologique et syntaxonomique des groupements végétaux dans le massif de Guezoul-Tiaret (N-O Algérie). *Bull. Soc. Bot. C-O* 43, 279-316.
- Michalet R., 1991.** Nouvelle synthèse bioclimatique des milieux méditerranéens. Application au Maroc septentrional. *Rev. Ecol. Apl. Grenoble*, tome I : 60-80.
- Michel C., 2004.** La médiation autour des accès aux espaces naturels, agricoles et forestiers : des conflits à la résolution concertée des problèmes. [En ligne]. In CEMAGREF, ECOFOR.

- Miliauskas G., Venskutonis PR., Van Beek TA., 2004.** Screening of radical scavenging activity of some medicinal plants and aromatic plant extract. *Food Chem.* ;85 :231-7.
- Missoumi A., Mederbal K., et Benabdelli K., 2002.** Apport des systemes d'information géographiques dans la prevention et la lutte contre les incendies de forêts. *Rev. Foret mediterraneenne*, tome XXIII, n°1, juin 2002.pp : 11-22.
- Mittermeier R.A., Gil P.R., Hoffmann M., Pilgrim J., Brooks T., Mittermeier C.G., Lamoreux J., and Da Fonseca G.A.B., 2004.** Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. University of Chicago Press for Conservation International.
- Molinier R., 1937.** Les Iles d'Hyères. Etude phytosociologique. *Ann. Soc. Hist. Nat. Toulon* 21 :91-129.
- Myers N., 1988.** Threatened biotas: Hotspots in tropical forests. *Environmentalist*, 10: 178-208.
- Myers N., 1990.** The biodiversity challenge: Expanded hotspots analysis. *Environmentalist*, 10, 243-256.
- Myers N., 2003.** Biodiversity hotspots revisited, *Bio. Science*, 53: 916-917.
- Myers N., et Cowling R.M., 1999.** Mediterranean Basin. In R.A. Mittermeier, N. Myers, P.R. Gil, C.G. Mittermeier (ed.), *Hotspots: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*. CEMEX, Mexico: 254-267.
- Myers N., Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., Fonseca G.A.B. DA & Kent J., 2000.** Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-858.
- Naveh Z., 1975.** The evolutionary significance of fire in the Mediterranean region. *Vegetation* 29 : 199-208.
- Nègre R., 1966.** Les thérophytes. *Mémoire de Société Botanique de France.*, 92-108.
- Noce S., Collalti A., Valentini R., Santini M., 2016.** Hot spot maps of forest presence in the Mediterranean basin. *iFor Biogeosci For* 9:766-774. doi: 10.3832/ifor1802-009
- Olivier L., Muracciole M., et Ruderon J.P., 1995.** Premier bilan sur la flore des îles de la Méditerranée. Etat des connaissances et observations diagnostics eproposition relatifs aux flores insulaires de méditerranée par les participants au colloque d'Ajaccio. Corse. France (5-8 octobre, 1993) à l'occasion des débats et conclusions. PP. 356-358.
- Orshan G., Montenegro G., Avila G., Aljaro M.E., Walckowiak A., & Mujica A.M., 1984.** Plant growth forms of Chilean matorral: a monocharacter growth form analysis along an altitudinal transect from sea level to 2000 m a.s.l. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 131: 411-425.

- Quelbani R., Bensari S., Mouas T.N., Khelifi D., 2016.** Ethnobotanical investigations on plants used in folk medicine in the regions of Constantine and Mila (Northeast of Algeria), *Journal of Ethnopharmacology*, Volume 194, Pages 196-218.
- Paksoy MY., Selvi S., Savran A.,2016.** Ethnopharmacological survey of medicinal in Ulukis, la (Nigde-Turkey). *J Herb Med* :1-7.
- Palm R., 2003.** Notes de statistique et d'informatique. Le positionnement multidimensionnel : principes et application. 33p.
- Parthiban R., Vijayakumar S., Prabhu S., Yabesh J.G.E.M., 2016.** Quantitative traditional knowledge of medicinal plants used to treat livestock diseases from Kudavasal taluk of Thiruvarur district, Tamil Nadu, India, *Revista Brasileira de Farmacognosia* 26, 109–121.
- Peet R. K., 1974.** The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5, 285-307.
- Pielou E C., 1966.** The measurement of diversity in different types of biological collections. *Theor. Biol*, 13:131-144.
- Plantlife International, 2010.** Important Plant Areas in Europe (2002–2010): priority sites for people and plants. Plantlife International, Salisbury. [www.plantlife.org.uk/publications/important-plant-areas-in-europe-2002-2010-priority-sites-for-plants-an](http://www.plantlife.org.uk/publications/important-plant-areas-in-europe-2002-2010-priority-sites-for-plants-an).
- Pysek P., Richardson D.M., Pergl J., Jarosik V., Sixtova Z., & Weber E., 2008.** Geographical and taxonomic biases in invasion ecology. *TREE*, 23: 237-244.
- Quézel P., & Médail F., 2003.** *Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen.* Elsevier, Paris.
- Quézel P., 1956.** Contribution à l'étude des forêts de chênes à feuilles caduques d'Algérie. *Mém. Soci. Hist. Nat. Afr. du Nord. Nouv. série.* 1: 1-57.
- Quézel P., 1957.** Peuplement végétal des hautes montagnes d'Afrique du Nord. *Encycl. Biogéogr. et Ecol.*, Lechevalier éd., 463 p., Paris.
- Quézel P., 1976.** Les forêts du pourtour méditerranéen : écologie, conservation et aménagement. *Unesco. Note technique du MAB*, 2 : 9-33.
- Quézel P., 1979.** La région méditerranéenne française et ses essences forestières. Signification écologique dans le contexte circum-méditerranéen. *Forêts méditerranéennes*, I, 1, 718.
- Quézel P., 1995.** La flore du Bassin méditerranéen : origine, mise en place, endémisme. *Ecologia mediterranea*, XXI (1/2) : 19-39

- Quézel P., 2000.** Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis presse (éd), 133p.
- Quézel P., Barbéro M., Benabid A., Loizel R. & Rivas-Martinez S., 1988.** Contribution à l'étude des groupements pré-forestiers et des matorrals rifains, *écologie-Med.*14. pp :77-122.
- Quézel P., Barbéro M., Benabid A., Rivas-Martinez S., 1992.** Contribution à l'étude des groupements forestiers et préforestiers du Maroc oriental. *Stud. Bot. (Salamanca)* 10: 57-90.
- Quézel P., et Santa S., (1962-1963).** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, Tome I et Tome II, Paris, CNRS, 1087 p.
- Quezel P., Medail F., Loisel R. et Barbero M., 1999.** Biodiversité et conservation des essences forestières du bassin méditerranéen. *Unasyuva*,197:21-28.
- Radford E.A., Catullo G., Montmollin B., 2011.** Zones importantes pour les plantes en Méditerranée méridionale et orientale, sites prioritaires pour la conservation. UICN. Plantlife International. 134p.
- Rakotonandrasana S., Rakotondrafara A., Rakotondrajaona R., Rasamison V., Ratsimbason M., 2017.** Plantes médicinales des formations végétales de la baie de Rigny-Antsirana à Madagascar *J. Bois et forêts des tropiques*, N ° 3 3 1 (1).
- Raunkiaer C., 1934.** The life forms of plants and statistical plant. Geography Claredon press. Oxford. 632p.
- Rebbas K., et Bounar R., 2014.** Études floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la région de M'Sila (Algérie). *Phytothérapie* 13 : 1-8.
- Rebbas K., 2014.** Développement durable au sein des aires protégées algériennes, cas du parc national de Gouraya et des sites d'intérêt biologique et écologique de la région de Béjaïa. Thèse de doctorat, Université de Sétif (Algérie).
- Rebbas K., Bounar R., Gharzouli R.R., Amdani M., Djellouli Y., and Alatou D., 2012.** Plantes d'intérêt médicinale et écologique dans la région d'Ouanougha (M'sila, Algérie). *Phytothérapie* 10(2), 131–142. doi: 10.1007/s10298-012-0701-6
- Red List:** A key conservation tool. In: J.C. Vié, C. Hilton Taylor, and S.N. Stuart Eds *Wildlife in a Changing World –An Analysis of the 2008 IUCN Red List of Threatened Species* (Gland: IUCN), pp. 1–14.
- Rejdali M., 1996.** La flore du Maroc : état actuel et perspectives de conservation. *Diversité biologique et valorisation des plantes médicinales. Actes. éd.* 17-22.
- Rivas- Martinez S., 1978.** Sur la syntaxonomie des pelouses thérophytiques de l'Europe occidentale. *Colloques Phytosociol.* 6: 55-71.

- Rivas-Martinez S., 1974.** La végétation de la classe *Quercetea ilicis* en Espana y Portugal. Anal. Inst. Bot. Cavanilles Madrid, 31, 2 : 205-259.
- Rivas-Martinez S., 1981.** Les étages bioclimatiques de la péninsule Ibérique. Anal. Gard. Bot. Madrid 37 (2): 251-268
- Rivas-Martinez S., Rivas Goday S., 1975.** Syntaxonomique de la classe *Quercetea ilicis* dans la Péninsule Ibérique in : ‘ ‘ La flore du bassin Méditerranéen : essai de systématique synthétique » ’ Coll. Inter., du CNRS. 235 : 431-445.
- Robles C., 1998.** Fonctionnement des cistaies à *Cistus albidus* L. et *Cistus monspeliensis* L. au Provence calcaire et siliceuse à travers la mesure des réactions écophysiologicals. Thèse nouveau Doctorat. Université d’Aix-Marseille I. France. pp :95-109.
- Rodriguez Rodriguez AR, Mora JL, Arbelo C, Bordon J., 2005.** Plant succession and soil degradation in desertified areas (Fuerteventura, Canary Islands, Spain). *CATENA*, 59 :117-31.
- Saidi B., 2017.** Dynamique de phytodiversité dans les monts de Tessala (Algérie occidentale), Thèse de doctorat, Université de Sidi Bel Abbes.180p.
- Saidi B., Latrèche A., Dif M.M., Hakmi Z., 2015.** Phytoecological and phytogeographical study on Asteraceae family of Tessala Mount (Western Algeria); *Global Journal of Biodiversity Science and Management*, Page: 1-9.
- Saidi B., Latrèche A., Mehdadi Z., Hakemi Z., Amar B., 2016.** Dynamique post-perturbation (post-incendie ou post-surpâturage) des communautés végétales des monts de Tessala, Algérie occidentale. *Ecologia mediterranea*. Vol. 42 (2). P 41-49.
- Sala O.E., Chapin F.S.I., Armesto J.J., BerlowE., Bloomfield J., Dirzo R., Huber-Sanwald E., Huenneke L.F., Jackson R.B., Kinzig A., Leemans R., Lodge D.M., Mooney H.A., Oesterheld M., Poff N.L., Sykes M.T., Walker B.H., Walker M., Wall D.H., 2000.** Global biodiversity scenarios for the year 2000. *Science*, Vol. 287, 1770-1774.
- Sanz-Biset J., Campos-de-la-Cruz J., Epiquin-Rivera M.A., Ca nigueral S., 2009.** Afirst survey on the medicinal plants of the Chazuta valley (Peruvian Amazon). *J.Ethnopharmacol.* 122, 333–362.
- Sauvage C., 1961.** Recherches géobotaniques sur les suberaies marocaines. Travaux de l’Institut Scientifique Cherifien. Série bot Rabat, 21 : 1-462.
- Schaffhauser A., Curt T., Tatoni T., 2011.** Fire- vegetation interplay in Mediterranean quercus suber woodlands and maquis under recurrent fires, *Forest Ecology and Management*, 262: 730-738.
- Seltzer P., 1946.** Le climat de l’Algérie. IMPGA. Alger, 218 p.

- Shannon C. E., Weaver W., 1949.** The Mathematical Theory of Communication. Urbana, IL: University of Illinois Press.
- Shukla S., Gupta S., 2010.** Apigenin: A promising molecule for cancer prevention. *Pharma Res.* ;27(6) :962-78.
- Siab Farsi B., 2018.** Les végétations naturelles du Mont Chenoua : biodiversité, syntaxonomie et cartographie. Thèse doctorat. École nationale supérieure d'agronomie El Harrach, Alger, 164p.
- Siab-Farsi B., Kadid Y., Khelifi H., 2016.** La flore vasculaire du massif du Mont-Chenoua (Algérie) *Rev. For. Fr.* LXVIII - 1-27 :41.
- Sinclair S.J., White M.D., Newell G.R., 2010.** How useful are species distribution models for managing biodiversity under future climates? *Ecol Soc* 15(1):8. <http://hdl.handle.net/10535/5995>
- Slimani M., Najem R., Belaidi L., Bachiri EH., Bouiamrine L., Nassiri Ibijbijen J.,2016.** Ethnobotanical Survey of medicinal plants used in Zerhoun region Morocco. *IJIAS.*; 15:846-63.
- Soudani K., 2007.** Introduction générale à la télédétection. Univ Paris Sud XI, 26p.
- Tabuti J.R.S., Lye K.A., Dhillon S.S., 2003.** Traditional herbal drugs of Bulamogi Uganda: plants, use and administration, *Journal of Ethnopharmacology*, 88: 19-44.
- Tahraoui A., El-Hilaly J., Israili ZH., Lyoussi B.,2007.** Ethnopharmacological survey of plants used in the traditional treatment of hypertension and diabetes in southeastern Morocco (Errachidia province). *J Ethnopharmacol*; 110:105-17.
- Talbaoui A., El Hamdaoui L., El Moussaouiti M., Aneb M., Amzazi S., Bakri Y.,2016.** GC–MS analysis and antibacterial activity of hydro-distillation oil from *Tetraclinis articulata* wood grown in Khemisset (Morocco). *Journal of the Indian Academy of Wood Science*;13(2):114-7.
- Telli A., Esnault MA., Ould El Hadj Khelil A.,2016.** An ethnopharmacological survey of plants used in traditional diabetes treatment in south-eastern Algeria (Ouargla province). *Journal of Arid Environments*; 127:82-92.
- Ter Braak C.J.F., Smilauer P.,1998.** CANOCO Release 4. Reference Manual and Users Guide to CANOCO for Windows: Software for Canonical Community Ordination. Microcomputer Power, Ithaca, USA
- Ter-Braak C. J. F., 1986.** Canonical correspondance analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*, 67: 1167-1179. <http://www.jstor.org/stable/1938672>.



**Tilman D., 1988.** Plant strategies and the dynamics. Princeton University Press, Princeton, 360p.

**Ubeda x., Outeiro L. R. Sala M., 2006.** Vegetation regrowth after a differential intensity forest fire in a Mediterranean environment, northeast Spain. *Land Degradation and Development*, 17:429-440.

**IUCN., 2015.** The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-4. Accessed 19 November 2015.

**Uniyal S.K., Singh K.N., Jamwal P., Lal B., 2006.** Traditional use of medicinal plants among the tribal communities chhota, Western Himalaya. *J. Ethnobiol. Eth-nomed.* 2, 14.

**Valderrábano M., Gil T., Heywood V., and de Montmollin B., 2018.** Conserving wild plants in the south and east Mediterranean region. Gland, Switzerland and Málaga, Spain: IUCN. xiii +146 pp.

**Véla E., 2017.** De l'inventaire de la biodiversité aux priorités de conservation dans le hotspot du bassin méditerranéen : peut-on combler les déficits de connaissance ? Mémoire d'habilitation à diriger des recherches (HDR). Sciences de l'environnement, Université Montpellier. 62p

**Véla E., and Benhouhou S., 2007.** Evaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le bassin méditerranéen (Afrique du Nord). *Comptes Rendus Biologies* 330(8), 589–605. doi: 10.1016/j.crv.2007.04.006

**Vela E., De Bélair G., Rosato M., et Rosselló J., 2016.** Taxonomic remarks on *Scilla anthericoides* Poir. (Asparagaceae, Scilloideae), a neglected species from Algeria. *Phytotaxa*  
**Venturini ME., Blanco D., Oria R., 2012.** In vitro antifungal activity of several antimicrobial compounds against *Penicillium expansum*. *J food Prot.* ;65(5) :834-9.

**Verlaque R., Medail F., Aboucaya A., 2001.** Valeur prédictive des types biologiques pour la conservation de la flore méditerranéenne. *Sciences de la Vie/Life Sciences* 324 : 1157-65.

**Vié J.C., Hilton-Taylor C., Pollock C., Ragle J., Smart J., Stuart S.N., and Tong R., 2009.** *The IUCN* 288 (2): 154–160.

**Whigham D.F., 2004.** Ecology of woodland herbs in temperate deciduous forests. *Ann. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 35: 583-617.

**Woodward F.I., 1987.** Climate and plant distribution. Cambridge University Press, Cambridge.

**Yahi N., et Benhouhou S., 2010.** Zones importantes pour les plantes en Méditerranée méridionale et orientale : sites prioritaires pour la conservation (sous la direction de Radford, E.A., Catullo, G. et Montmollin, B. de). Algérie pages 27-30.

**Yahi N., Vela E., Benhouhou S., De Belair G., and Gharzouli R., 2012.** Identifying important plants areas (key biodiversity areas for plants) in northern Algeria. *Journal of Threatened Taxa* 4(8), 2753–2765. doi: 10.11609/JoTT.o2998.2753-65

**Zemmar N., M’hammedi Bouzina M., Ababou, A., et Hadidi D., 2020.** Analysis of the floristic diversity in a southern Mediterranean ecosystem. Case of Bissa forest, Chlef (Algeria). *Bot. complut.* 44: 19-28.

**Zeraïa L., 1981.** Essai d’interprétation comparative des données écologiques, phénologiques et de production subero-ligneuse dans les forêts de chêne-liège de Provence cristalline (France méditerranéenne et d’Algérie). Thèse de Doctorat de l’université d’Aix-Marseille III, 370 p.

**Zeraïa L., 1982.** Le chêne-liège, phytosociologie, édaphologie, régénération et productivité. I.N.R.F., Alger. 134 p.

**Ziyyat A., Legssyer A., Mekhfi H., Dassouli A., Serhrouchni M., Benjelloun W., 1997.** Phytotherapy of hypertension and diabetes in oriental Morocco. *Journal of Ethnopharmacology.* 58(1) :45-54.

# **Annexes**

Lieu : .....

Date :...../...../2019

## FICHE TECHNIQUE

## Questionnaire Plantes médicinales et phytothérapie

**Informateur:**

- Age: .....
- Situation familiale: Célibataire  Marié
- Sexe: Masculin  Féminin
- Niveau académique: Néant  Primaire  Secondaire  Universitaire
- Localité : ville  village  douar
- Lorsque vous vous sentez malade, vous vous adressez :
- ✓ A la médecine traditionnelle  *Pourquoi* : efficace  acquisition facile  moins cher   
médicament inefficace
- ✓ A la médecine moderne  *Pourquoi* : efficace  plus précise  toxicité des plantes
- ✓ Si c'est les deux, quelle est la première : médecine traditionnelle  médecine moderne

**Matériel végétal :**

- Nom vernaculaire: .....
- Nom scientifique: .....
- Usage de la plante: Thérapeutique  Cosmétique  Autres
- Plante seule  Association possible (de plantes) : .....
- Partie utilisées: Partie aérienne  Fleurs  Fruits  Graine  Ecorce  Rhizome  Bulbe   
Feuilles  Plante entière
- Autres combinaisons : Citer la recette : .....
- .....
- .....
- Forme d'emploi: Tisane  Poudre  Huiles essentielles  Huiles grasses  Extrait (teinture, solution, gélule) : .....
- Mode de préparation: Infusion  Décoction  Cataplasme  Cru  Cuit  Autres : .....
- Dose utilisée: Pincée  Poignée  Cuillerée
- Dose précise : Quantité en g / verre: .....Autres : .....

Lieu : .....

Date : ...../...../2019

- Mode d'administration: Oral  Massage  Rinçage  Badigeonnage  Autres  :  
.....
- Posologie: nombre de prise par jour.
  - Pour les enfants: 1fois/jour  2fois/jour  3fois/jour  Autres  :.....
  - Pour les personnes âgées: 1fois/jour  2fois/jour  3fois/jour  Autres  :.....
  - Pour les Adultes: 1fois/jour  2fois/jour  3fois/jour  Autres  :.....
- Durée d'utilisation (durée de traitement) :  
Un jour  Une semaine  Un mois  Jusqu'a la guérison .

**Utilisation:**

- Type de maladie: .....
- Diagnostic par:  
Lui-même  Le médecin  L'herboriste  La famille  Autres  :.....
- Résultats: Guérison  Amélioration  Inefficace
- Effets secondaires: .....
- Toxicité: .....
- Précaution d'emploi: .....

**Remarque :**

.....

**Station de Chlef (1984-2015)**

Mois	janv	fev	mars	avr	mai	juin	juillet	aout	sept	oct	nov	dec	M (°C)	m(°C)	Moyenne
T moy (°C)	10,2	11,2	13,8	16,4	20,7	26	29,6	29,6	25,6	20,8	15	11,4	37,9	5,9	
P moy (mm)	46	47,7	40,3	37,3	29	7,7	2,2	3	22,5	34,2	50,4	43,3			363,5

**Station de Chlef (Seltzer période : 1913/1938)**

Chlef	janv	fev	mars	avr	mai	juin	juillet	aout	sept	oct	nov	dec
P (mm)	55	45	39	32	37	9	1	1	20	35	60	66
T min (°C)	5	5,9	7,8	9,7	13,6	17,7	21	21,4	18,1	13,5	9,3	5,8
T max (°C)	14,1	15,9	19,1	23,1	28	33,3	38,2	38,1	32,4	25,2	18,5	14,5
Tmoy (°C)	9,55	10,9	13,45	16,4	20,8	25,5	29,6	29,75	25,25	19,35	13,9	10,15

**Station de Ténès (1995-2013)**

Mois	jan	fév	mars	avr	mai	juin	juil	aout	sept	oct	nov	déc	M (°C)	m(°C)	Moyenne
T moy (°C)	13,66	13,54	15,48	17,10	19,46	22,97	25,61	26,59	24,02	21,64	17,27	14,74	29,52	10,92	19,34
P moy(mm)	53,51	53,23	33,93	43,76	36,63	4,82	1,15	3,42	18,04	39,56	103,34	67,06			458,45

**Station de Ténès (Seltzer période : 1913/1938)**

Ténès	janv	fev	mars	avr	mai	juin	juillet	aout	sept	oct	nov	dec
P (mm)	71	57	60	42	33	5	1	3	34	52	87	100
T min (°C)	8,6	9,3	10,4	11,8	14,7	17,9	20,7	21,8	19,6	16,1	12,4	9,6
T max (°C)	15,5	16,7	18,1	20,3	23,3	26,9	30,1	30,9	28,1	24,1	19,7	16,5
Tmoy (°C)	12,05	13	14,25	16,05	19	22,4	25,4	26,35	23,85	20,1	16,05	13,05