



**HAL**  
open science

# Étude et cartographie de la végétation du Djebel Medjounes (Hautes Plaines Sétifiennes, Nord Tellien)

Bariza Gourari

► **To cite this version:**

Bariza Gourari. Étude et cartographie de la végétation du Djebel Medjounes (Hautes Plaines Sétifiennes, Nord Tellien). Géographie. Le Mans Université; Université Ferhat Abbas (Sétif, Algérie), 2023. Français. NNT : 2023LEMA3005 . tel-04264351

**HAL Id: tel-04264351**

**<https://theses.hal.science/tel-04264351v1>**

Submitted on 30 Oct 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

DOCTORAT / SOCIÉTÉS  
BRETAGNE / TEMPS  
LOIRE / TERRITOIRES



# THESE DE DOCTORAT DE

LE MANS UNIVERSITE

ECOLE DOCTORALE N° 604

*Sociétés, Temps, Territoires*

Spécialité : Géographie, Environnement

UNIVERSITE FERHAT ABBAS SETIF 1

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

*Filière: Sciences Biologiques*

Spécialité: Ecologie végétale

Par

**Bariza GOURARI**

## Etude et cartographie de la végétation du Djebel Medjounes (Hautes Plaines Sétifiennes, Nord Tellien)

Thèse présentée et soutenue à l'université de Sétif1, le 26 juin 2023

Unité de recherche : Espace et Sociétés (ESO, Le Mans), Projet Urbain, Ville et territoire (PUViT, Sétif1)

Thèse N° : 2023LEMA3005

### Rapporteurs avant soutenance :

Céline Chadenas

Professeur, Université de Nantes

Rachid Meddour

Professeur, Université de Mouloud Mameri Tizi Ouzou

### Composition du Jury :

Président : Mohammed Fenni

Professeur, Université Ferhat ABBAS, Sétif1

Examineurs : Yamna Djellouli

Pr. émérite, Le Mans Université

Céline Chadenas

Professeur, Université de Nantes

Rachid Meddour

Professeur, Université de Mouloud Mameri Tizi Ouzou

Dir. de thèse : Nacira Boulaacheb

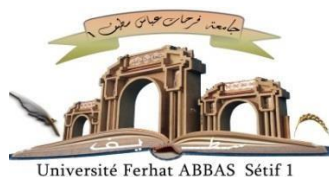
Professeur, Université Ferhat ABBAS, Sétif1

Co-dir. de thèse : Vincent Andreu-Boussut

Maitre de conférences, Le Mans Université

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



## THÈSE

Présentée en Cotutelle entre  
L'Université Ferhat ABBAS Sétif1 - Algérie  
Faculté des sciences de la nature et de la vie  
et Le Mans Université – France  
COMUE UNIVERSITE BRETAGNE LOIRE  
ÉCOLE DOCTORALE N° 604  
Sociétés, Temps, Territoires

Pour l'obtention du diplôme de

## DOCTORAT EN SCIENCES

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière: Sciences Biologiques

Spécialité: Écologie végétale

Par

Bariza GOURARI

## THÈME

Étude et cartographie de la végétation du Djebel Medjounes  
(Hautes Plaines Sétifiennes, Nord Tellien)

Soutenue le 26/06/2023

Devant le Jury:

Président	<b>Mohammed FENNI</b>	Professeur	Université Ferhat ABBAS, Sétif1, Algérie
Directeur de these	<b>Nacira BOULAACHEB</b>	Professeur	Université Ferhat ABBAS, Sétif1, Algérie
Co-directeur	<b>Vincent ANDREU-BOUSSUT</b>	M .C	Le Mans Université, France
Examineur	<b>Rachid MEDDOUR</b>	Professeur	Université Mouloud Mameri Tizi Ouzou
Examineur	<b>Yamna DJELLOULI</b>	Pr. émérite	Le Mans Université, France
Examineur	<b>Céline CHADENAS</b>	Professeur	Université de Nantes, France

Unité de recherche : Espace et Sociétés (ESO) et Laboratoire PUViT

# ***REMERCIEMENTS***

En préambule à cette thèse, je remercie Dieu le Tout-Puissant qui nous a aidé à faire ce travail. Je souhaiterais adresser mes remerciements les plus sincères aux personnes qui m'ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de cette thèse.

Je tiens à remercier sincèrement Mme BOULAACHEB NACIRA, professeur à l'université de Sétif et directrice de cette thèse, qui s'est toujours montrée à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de cette thèse, ainsi pour l'inspiration, ses orientations bienveillantes, l'aide et le temps qu'elle a bien voulu me consacrer.

Je tenais à vous remercier du fond du cœur pour votre précieuse disponibilité et votre soutien tout au long de la réalisation de ma thèse. Votre expertise et vos conseils avisés ont été d'une grande aide pour moi, et j'apprécie énormément tout le temps que vous avez consacré à m'aider.

Encore une fois, merci infiniment pour tout ce que vous avez fait pour moi. Votre soutien a été inestimable et je suis honorée d'avoir eu la chance de travailler avec vous.

Je remercie M. ANDREU-BOUSSUT VINCENT, professeur à l'université du Maine France et Co-directeur de cette thèse pour avoir également mis à ma disposition les moyens matériels et scientifiques, indispensables à la réalisation de ce travail. Je lui exprime ma profonde reconnaissance pour son importante aide.

Mes remerciements s'adressent à DJELLOULI YAMNA, professeur à l'université du Maine, France et examinatrice de la thèse. Je lui témoigne ma profonde reconnaissance, pour ces précieux conseils, son infatigable dévouement, ses encouragements.

Je remercie vivement Monsieur MOHAMMED FENNI, professeur à l'université de Sétif, de l'honneur qu'il nous a fait pour avoir accepté de présider le jury.

Ma gratitude va également à Monsieur RACHID MEDDOUR, professeur à l'université de Tizi Ouzou, d'avoir accepté de participer à ce jury en tant qu'examineur.

Je remercie également Madame CÉLINE CHADENAS, Professeur à l'université de Nantes France, d'avoir accepté de juger ce travail. Qu'elle soit assurée de mon profond respect et de mes sincères remerciements.

Pr. Rachid GHARZOULI, invité d'honneur, je tenais à prendre quelques instants pour vous remercier de tout cœur pour votre soutien et votre contribution à mon parcours

académique. Votre expertise et votre passion pour votre domaine ont été une source d'inspiration pour moi, et j'ai été honorée de pouvoir travailler avec vous.

Votre enseignement et votre encadrement m'ont permis de progresser dans ma formation académique et d'acquérir les compétences nécessaires pour poursuivre mes recherches. Vos conseils et vos orientations ont été d'une grande aide pour moi, et je suis reconnaissante d'avoir pu bénéficier de votre expérience et de votre expertise.

Je tiens à vous exprimer ma gratitude pour tout ce que vous avez fait pour moi et pour mes collègues. Votre contribution à notre parcours académique est inestimable.

Je remercie tout le personnel du laboratoire de recherche PUVIT (Projet Urbain, Ville Territoire) de l'université de Sétif, le Conservatoire Botanique Bailleul et le personnel du laboratoire ESO du MAINE surtout FRANÇOIS MESSNER pour sa contribution dans la partie cartographique qui a été essentielle pour la réalisation de ce projet, et je suis profondément reconnaissante de l'avoir eu comme mentor tout au long de mon parcours de recherche. Grâce à son expertise, j'ai pu acquérir des compétences clés dans mon domaine d'étude et développer une vision plus approfondie des enjeux qui y sont liés.

Je suis également touchée par ses qualités humaines exceptionnelles. Tout au long de notre collaboration, il a fait preuve d'un soutien sans faille, d'une grande générosité et d'une véritable passion pour sa discipline. Cela a été pour moi une source de motivation et d'inspiration, et j'espère pouvoir un jour être à la hauteur de ses attentes en tant que chercheuse. Encore une fois, je tiens à remercier chaleureusement François MESSNER pour tout ce qu'il a fait pour moi. Je lui souhaite tout le succès qu'il mérite dans ses projets futurs et j'espère pouvoir continuer à bénéficier de ses précieux conseils et de son expertise dans les années à venir.

Je tiens à vous exprimer ma gratitude pour tout ce que vous avez fait pour moi et pour mes collègues. Votre contribution à notre réussite professionnelle est inestimable, et je suis certaine que vous continuez à avoir un impact positif sur de nombreuses autres personnes.

Je remercie infiniment Dr. KHALED ZERROUG, pour son aide précieuse, ces conseils et sa disponibilité.

Je tiens à adresser mes sincères remerciements à tous les membres de la conservation des forêts de la wilaya d'El Eulma, en particulier Tahar Chini, pour leur précieuse contribution à mon travail de recherche. Leur coopération et leur disponibilité ont été d'une aide considérable pour moi, en facilitant mon accès au terrain et en mettant à ma disposition toutes les données dont j'avais besoin.

Enfin je remercie tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail surtout Bachir Benhadhoum.

## DEDICACES

À l'attention de mon cher père qui n'est plus parmi nous, je voudrais dédier ma thèse de doctorat en biologie. Tes encouragements, ta sagesse et ton amour me manquent chaque jour, mais je sais que tu es fier de moi où que tu sois.

Je tiens également à dédier cette thèse à ma mère, qui a été une source d'inspiration et de soutien inépuisable tout au long de ma vie. Tes sacrifices, ta force et ta détermination ont été des exemples pour moi et je te remercie pour tout ce que tu as fait pour moi.

Je pense également à ma sœur Zoulikha, qui a été une amie précieuse et une confidente pendant toute ma vie. Ta présence a été un cadeau inestimable pour moi et je ne pourrais jamais assez te remercier pour tout ce que tu as fait.

Je voudrais également dédier cette thèse à mon mari Badreddine, qui a été mon roc et mon soutien pendant les moments difficiles. Ton amour, ta patience et ta compréhension ont été essentiels pour moi dans la réalisation de ce projet.

Je n'oublie pas les frères Khireddine, Abdeslam et Rahmouni, qui ont été des amis fidèles et des soutiens constants tout au long de ma vie. Merci pour votre amitié et votre présence dans ma vie.

Je pense également à ma sœur Hamida et à mes tantes, qui ont été des sources de soutien et d'encouragement tout au long de ma vie. Votre amour et votre soutien ont été inestimables pour moi.

Enfin, je voudrais dire un grand merci à toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de cette thèse, que ce soit par leur soutien moral, leur expertise ou leur aide pratique. Cette thèse est le fruit d'un travail collectif et je suis reconnaissante envers chacun d'entre vous.

Bariza

## الملخص ;

الدراسة تتكون من تحديد الوحدات النباتية التي تتكون منها تشكيلات جبل مجونس، وتتبع تطورها، وتحديد الظروف المناخية والتربة التي تنمو فيها. المنهجية المستخدمة تسمى "التصنيف النباتي" أو "سيجماتي".

خلصت دراسة النباتات من حيث الاجتماع البيئي الى تحديد ثلاثة عشر مجموعة نباتية وثلاثة تكتلات فرعية تنتمي إلى أربع فئات موزعة كالتالي: *les Quercetea ilicis*, *les Rosmarinetea officinalis*, *les Lygeo –Stipetea*, *les Tuberarietea guttatae*. بناءً على 237 مسخ للمجموعات النباتية ، تم تسجيل 420 نوعاً ينتمون إلى 53 عائلة و 226 أجناس. يتكون النباتات من 186 نوعاً *thérophytes* (45.03%) ، و 133 نوعاً *hémicryptophytes* (32.20%) ، و 33 نوعاً *géophytes* (8%) ، و 40 نوعاً *chaméphytes* (9.68%) ، و 22 نوعاً *nanophanerophytes* ، ما يعادل 5.30% من التشكيلة النباتية. من الناحية النباتية الجغرافية ، يكون العنصر المتوسطي مسيطراً نسبياً مع وجود 183 نوعاً (45%). كما يلاحظ وجود أربعين نوعاً نباتياً محلياً يشكل 9.82% من إجمالي الأنواع. تتم تحديد التشكيلات النباتية المدروسة (السهب، النباتات العشبية والشجيرات الكثيفة، المروج والسهول القاحلة) بشكل رئيسي من خلال العوامل المناخية (الأمطار، درجات الحرارة). وبناءً على تحليلنا، لاحظنا تدهوراً شديداً وتراجعاً كبيراً في الديناميكية الغطاء النباتي.

لإنشاء خريطة التجمعات نباتية، استخدمنا صوراً فضائية من الأقمار الصناعية LandsAT التي تعود إلى عامي 1989 و 2000 و 2009 و 2020. ، بالإضافة إلى بيانات مشتقة من نموذج رقمي للتضاريس (MNT) لإنشاء خرائط هندسية، للمنحدرات ، المرتفعات، لتقييم تأثير الجفاف (SPEI) على الغطاء النباتي ما بين الفترة الممتدة 1989 و 2020 قمنا بتفسيرها عن طريق تحليل NDVI و NDWI لي Gao . طريقتنا لاكتشاف التغيرات في التغطية النباتية تتمثل في مقارنة توزيع قيم NDVI و NDWI لكل عام في مختلف الرابطات النباتية. تلعب العوامل البنية وخاصة العوامل المناخية، دوراً حاسماً في تطوير الأنواع وتوزيعها.

ان هذه الدراسة تشكل قاعدة أولية يمكن مواصلة العمل عليها على نطاق أوسع من خلال تحديد المجموعات الجغرافية. ولذلك، يجب إجراء استكشافات جديدة على مستوى الجرف والوديان والوادي والحقول العشبية على مستوى الهضاب العليا بسطيف.

**الكلمات المفتاحية :** علم الجغرافية الحيوية ، علم رسم الخرائط ، جبل مجونس ، ديناميكية النباتية ، السهب ، علم الاجتماع النباتي ، الاستشعار عن بعد

## Résumé ;

L'étude consiste à définir les unités phytosociologiques dans lesquelles se rangent les formations végétales du Djebel Medjounes, à suivre leur dynamique et à déterminer les conditions climatiques et édaphiques dans lesquelles elles se développent. La méthodologie utilisée est dite "phytosociologique" ou "sigmatiste". Celle-ci a permis l'individualisation de treize associations et trois sous-associations appartenant à 4 classes, 6 ordres et 10 alliances. La classe des *Quercetea ilicis* est représentée par cinq associations, affiliée à l'ordre des *Quercetalia ilicis*, et incorporée dans une seule alliance, les *Quercion ilicis*. Parmi ces associations, on retrouve l'association des *Pistacio-Quercetum ilicis* (Brullo, Martino & Marceno, 1985) et quatre autres associations : *Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae* (Dahmani-Megrerouche & Loisel ex Meddour, Meddour Sahar, Zeraia & Mucina, 2017), *Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi* (Meddour, 2010), *Calicotome spinosae-Thymeteum ciliatus* (Rhamnus alaternus Boulaacheb *et al.*, 2005). Elles sont intégrées à l'ordre des *Pistacio-Rhamnetalia* et à l'alliance des *Genisto tricuspidatae-Calicotomion spinosi*. La classe des *Rosmarinetea officinalis* comprend trois associations. L'association des *Bupleuro spinosi-Astragaletum amartus* (Quézel, 1975) appartient à l'ordre des *Erinaceetalia anthyllidis* et à l'alliance des *Festusion algeriensis*. Elle réunit les groupements à xérophytes épineux et les pelouses des étages montagnard-méditerranéen et supra-méditerranéens. Deux autres associations, *Centaureo acaulis-Genistetum tricuspidata* nov et *Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium-Genistetum tricuspidata* nov, sont affiliées à l'ordre des *Cisto mauritanici-Thymetalia munbyani* et à l'alliance des *Genisto atlanticae-cistion villosi*. La classe des *Lygeo-stipetea* comporte quatre associations intégrées dans l'ordre des *Lygeo-stipetalia*. L'association des *Plantago coronopus et Helianthemum apenninum* appartient à l'alliance des *Stipo-Launaeion acanthocladae*. L'association des *Artemisietum herba-albae* (Maire, 1926) est affiliée à l'alliance des *Noaeo mucronatae-Artemision herba-albae*. L'association des *Plantago lagopus et Pseudopodospermum undulatum* nov appartient à l'alliance *Artemisia herba-alba et Plantago lagopus*. Enfin, l'association des *Artemisia herba-alba et Launaea lanifera* est intégrée dans l'alliance *Artemisia herba-alba et Poa bulbosa*. La classe des *Tuberarietea guttatae* comprend une seule association, des *Filago pyramidatae-Plantaginetum lagopi* (nov. ass) observée par Dahmani (1997). Elle appartient à l'ordre des *Brachypodietalia (Trachynietalia) distachyae* et à l'alliance des *Thero-Brachypodion*.

Sur la base de 237 relevés phytosociologiques, nous avons recensé 420 taxons appartenant à 53 familles et 226 genres. La flore se compose de 186 thérophytes (45,03 %), 133 hémicryptophytes (32,20 %), 33 géophytes (8 %), 40 chaméphytes (9,68 %), et 22 nanophanéphytes, soit 5,30 % du cortège floristique. Sur le plan phytogéographique, l'élément méditerranéen est relativement prépondérant avec 183 espèces (45 %). On note la présence de quarante espèces endémiques, soit 9,82 %.

Les formations végétales étudiées (matorrals, garrigues, pelouses et steppes) sont principalement déterminées par des facteurs climatiques tels que les précipitations et les températures. D'après notre analyse, nous avons constaté une forte dégradation ainsi qu'une dynamique régressive importante. Pour établir une carte phytosociologique, nous avons utilisé des images satellites Landsat datant de 1989, 2000, 2009 et 2020, ainsi que des données issues d'un modèle numérique de terrain (MNT) pour créer des cartes géomorphologiques, hypsométriques des pentes et d'exposition. Pour évaluer l'impact de la sécheresse (SPEI) sur la couverture végétale entre 1989 et 2020, nous avons combiné l'indice NDVI et l'indice NDWI de Gao. Notre méthode pour détecter les changements dans la couverture végétale consiste à comparer les distributions des valeurs de NDWI et de NDVI pour chaque année dans les différentes associations phytosociologiques. Les facteurs environnementaux, en particulier les facteurs climatiques, jouent un rôle crucial dans le développement et la distribution des espèces.

Cette étude constitue une première base qui pourra être poursuivie à une échelle plus grande en identifiant les géoséries. Pour cela, de nouvelles prospections devraient être réalisées au niveau des falaises, des oueds ou vallées et des pelouses des hautes plaines sétifiennes.

**Mots clés :** Biogéographie, cartographie, djebel Medjounes, dynamique, matorral, phytosociologie, télédétection.



## Summary:

The study aims to define the phytosociological units in which the vegetation formations of djebel Medjounes are grouped, to monitor their dynamics, and to determine the climatic and edaphic conditions in which they develop. The methodology used is called "phytosociological" or "sigmatist".

The methodology allowed for the individualization of thirteen associations and three sub-associations belonging to 4 classes, 6 orders, and 10 alliances. The *Quercetea ilicis* class is represented by five associations affiliated with the *Quercetalia ilicis* order, and incorporated into a single alliance, the *Quercion ilicis*. The association of *Pistacio-Quercetum ilicis* Brullo, Martino & Marceno 1985, and four other associations (*Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae* Dahmani-Megrerouche & Loisel ex Meddour, Meddour Sahar, Zeraia & Mucina, (2017), *Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi* ass, nova Meddour, (2010), *Calicotome spinosae-Thymeteum ciliatus* nouv, *Rhamnus alaternus* Boulaacheb et al, (2005)) are integrated into the *Pistacio-Rhamnetalia* order and the alliance of *Genisto tricuspidatae-Calicotomion spinosi*;

The *Rosmarinetea officinalis* class has three associations, the *Bupleuro spinosi-Astragaletum amartus* (Quézel, 1975) association belonging to the order of *Erinaceetalia anthyllidis* and the alliance of *Festusion algeriensis*, bringing together xerophytic spiny groups and mountain-Mediterranean and supra-Mediterranean meadows. Two associations; *Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata* nov and *Helianthemo cinereum* subsp. *rotundifolium - Genistetum tricuspidata* nov are affiliated with the order of *Cisto mauritanici-Thymetalia munbyani* and the alliance of *Genisto atlanticae-cistion villosi*; the *Lygeo-stipetea* class includes four associations integrated into the order of *Lygeo-stipetalia*.

The association of *Plantago coronopus* and *Helianthemum apenninum* nov belonging to the alliance of *Stipo-Launaieon acanthocladae*; the association of *Artemisietum herba-albae* Maire, (1926) affiliated with the alliance of *Noaeo mucronatae-Artemision herba-albae*; the association of *Plantago lagopus* L. and *Pseudopodospermum undulatum* (Vahl) Zaika, Sukhor. & Kilian, ranges in the alliance of *Artemisia herba-alba* and *Plantago lagopus*; the association of *Artemisia herba-alba* Asso and *Launaea lanifera* Pau, integrated into the alliance of *Artemisia herba-alba* and *Poa bulbosa*; Class of *Tuberarietea guttatae* with a single association of *Filago pyramidatae-Plantaginetum lagopi* (nov. ass) observed by Dahmani (1997), belonging to the order of *Brachypodietalia (Trachynietalia) distachyae* and the alliance of *Thero-Brachypodion*.

Based on 237 phytosociological surveys, we recorded 420 taxa belonging to 53 families and 226 genera. The flora consists of 186 therophytes (45.03%), 133 hemicryptophytes (32.20%), 33 geophytes (8%), 40 chamaephytes (9.68%), and 22 nanophanerophytes, which make up 5.30% of the floristic assemblage. From a phytogeographic standpoint, the Mediterranean element is relatively dominant with 183 species (45%). There were forty endemic species present, accounting for 9.82%.

The studied vegetation formations (scrublands, heathlands, grasslands, and steppes) are mainly determined by climatic factors (precipitation, temperature). Based on our analysis, we observed significant degradation and substantial regressive dynamics. To establish a phytosociological map, we used Landsat satellite images from 1989, 2000, 2009, and 2020, as well as data from a digital terrain model (DTM) to create geomorphological, hypsometric, slope, and exposure maps. To assess the impact of drought (SPEI) on vegetation cover between 1989 and 2020, we combined NDVI and NDWI-Gao. Our method for detecting changes in vegetation cover consists of comparing the distributions of NDWI and NDVI values for each year in different phytosociological associations. Environmental factors, particularly climatic factors, play a crucial role in the development and distribution of species. This study establishes an initial foundation that can be further pursued on a larger scale by identifying geo-series. For this purpose, new surveys should be conducted in the cliffs, wadis or valleys, and high plateau meadows of the Sétifian high plains.

**Keywords:** Biogeography, cartography, djebel Medjounes, dynamics, matorral, phytosociology, remote sensing.

<b>TABLE DES MATIERES</b>		<b>Page</b>
<b>INTRODUCTION</b>		1
1. Problématique		2
2. Hypothèses		2
<b>PARTIE I - PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE</b>		7
1. Localisation de la zone d'étude		7
2. Cadre géomorphologique		8
2.1. Hypsométrie:		8
2.2. Pente		8
2.3. Exposition		9
3. Cadre géologique		10
4. Pédologie		10
5. Réseau hydrographique		10
6. Climat et bioclimat		11
6.1. Le réseau météorologique		11
6.2. Ombroclimat		12
6.2.1. Pluviométrie moyenne annuelle et mensuelle		12
6.2.2. Thermoclimat		14
6.3. Synthèse bioclimatique		18
6.3.1. Indice de continentalité simple de Rivas-Martinez 2002		19
6.3.2. Quotient pluviothermique et climagramme d'EMBERGER		19
7. Etage de végétation et biogéographie		21
7.1. Les étages de végétation		21
7.2. Cadre biogéographique		22
<b>PARTIE 2. ETUDE DE LA VÉGÉTATION</b>		23
<b>Chapitre 1. Méthodologie</b>		23
1. La méthode phytosociologique sigmatiste ou Braun-Blanquet- Tüxenienne		23
1.1- Analyse de la végétation		23
1.1.1. La phase descriptive		23
1.1.1.1. Phase de terrain		23
1.1.1.2. La détermination des espèces		24
1.2. Analyse phytosociologique		24
1.2.1. La phase analytique		24
1.2.1.1. Traitement des données		24
1.2.1.2. Analyse factorielle des correspondances (AFC).		25
1.2.1.3. La méthode des tableaux		25
1.2.1.4. Classification hiérarchique ascendante		25
1.2.2. La phase synthétique		26
<b>Chapitre 2. Les types de végétation</b>		26
1. Formation végétales du djebel Medjounes		26
1.1. Formations arbustives ou fruticées		26
1.1.1. Matorrals		26
1.1.2. Garrigues		29
1.2. Formations herbacées		31

1.2.1. Formations steppiques	31
1.2.2. Pelouses	34
<b>Chapitre 3. Détermination des groupements végétaux</b>	<b>38</b>
<b>1. Résultats et interprétations</b>	<b>38</b>
1.1. Résultats de l'analyse globale	38
1.1.1. Tableau des valeurs propres	38
1.1.2. Plans factoriels des relevés et des espèces	38
1.1.3. Dendrogramme	42
1.1.4. Signification écologique des axes factoriels	43
1.2. Analyse partielle de l'ensemble I	47
1.2.1. Tableau des valeurs propres	47
1.2.2. Plans factoriels des relevés et des espèces	48
1.2.3. Signification écologique des axes factoriels	52
1.3. Interprétation des résultats des analyses partielles	57
1.3.1. Analyse partielle de l'ensemble II	57
1.3.1.1. Tableau des valeurs propres	57
1.3.1.2. Plans factoriels des relevés et des espèces	57
1.3.1.3. Dendrogramme	61
1.3.1.4. Signification écologique des axes factoriels	61
1.4. Analyse partielle de l'ensemble III	66
1.4.1. Tableau des valeurs propres	66
1.4.2. Plans factoriels des relevés et des espèces	67
1.4.3. Signification écologique des axes factoriels	71
1.5. Analyse partielle du sous ensemble II2	76
1.5.1. Tableau des valeurs propres	76
1.5.2. Plans factoriels des relevés et des espèces	76
1.5.3. Signification écologique des axes factoriels	80
1.6. Analyse partielle de l'ensemble III3	85
1.6.1. Tableau des valeurs propres	85
1.6.2. Plans factoriels des relevés et des espèces	85
1.6.3. Signification écologique des axes factoriels	89
1.7. Deuxième analyse partielle de l'ensemble III3	94
1.7.1. Tableau des valeurs propres	94
1.7.2. Plans factoriels des relevés et des espèces	94
1.7.3. Signification écologique des axes factoriels	98
<b>Chapitre 4. Syntaxonomie</b>	<b>103</b>
<b>1. Statut phytosociologique des groupements de l'ensemble III</b>	<b>103</b>
1.1. Classe des <i>Quercetea ilicis</i> (Braun-Blanquet 1947) de Foucault & Julve 1991	103
1.1.1. Statut phytosociologique du groupe GA-1	105
1.1.1.1. La synfloristique, syntaxonomie	105
1.1.1.2. La physionomie et la structure	105
1.1.1.3. La synécologie, la syndynamique	105
1.1.1.4. La synchorologie et répartition géographique	106
1.1.2. Statut phytosociologique du groupe GA-2	107
1.1.2.1. La synfloristique syntaxonomie	107
1.1.2.2. La physionomie et la structure	108
1.1.2.3. La synécologie, la syndynamique	108

1.1.2.4. La synchorologie et répartition géographique	108
<b>2. Statut phytosociologique des groupements de l'ensemble II2</b>	109
2.1. Statut phytosociologique du groupe GB-1	109
2.1.1. La synfloristique, syntaxonomie	109
2.1.2. La physionomie et la structure	109
2.1.3. La synécologie, la syndynamique	110
2.1.4. La synchorologie et répartition géographique	110
2.2. Statut phytosociologique du groupe GB-2	110
2.2.1. La synfloristique, syntaxonomie	110
2.2.2. La physionomie et la structure	111
2.2.3. La synécologie, la syndynamique	111
2.2.4. La synchorologie et répartition géographique	112
2.3. Statut phytosociologique du groupe GB-3	112
2.3.1. La synfloristique, syntaxonomie	112
2.3.2. La physionomie et la structure	112
2.3.3. La synécologie, la syndynamique	112
2.3.4. La synchorologie et répartition géographique	113
<b>3. Statut phytosociologique des groupements appartenant à l'ensemble II3</b>	113
3.1. Classe des <i>Rosmarinetea officinalis</i> (Braun-Blanquet 1947) em. Rivas- Martinez, Diaz, Prieto, Loidi & Penas 1991.	113
3.1.1. Statut phytosociologique du groupe GC2-B	114
3.1.1.1. La synfloristique, syntaxonomie	114
3.1.1.2. La physionomie et la structure	114
3.1.1.3. La synécologie, la syndynamique	115
3.1.1.4. La synchorologie et répartition géographique	115
3.1.2. Statut phytosociologique du groupe GC-1	115
3.1.2.1. La synfloristique, syntaxonomie	115
3.1.2.2. La physionomie et la structure	115
3.1.2.3. La synécologie, la syndynamique	115
3.1.2.4. La synchorologie et répartition géographique	116
3.1.3. Statut phytosociologique du groupe GC2-A	116
3.1.3.1. La synfloristique, syntaxonomie	116
3.1.3.2. La physionomie et la structure	116
3.1.3.3. La synécologie, la syndynamique	117
3.1.3.4. La synchorologie et répartition géographique	117
<b>4. Statut phytosociologique des groupements de l'ensemble I</b>	117
4.1. La classe des <i>Lygeo-Stipetea</i> Rivas-Martinez 1978 EM. Kaabeche 1990	118
4.1.1. Statut phytosociologique du groupe GD-1	119
4.1.1.1. La synfloristique, syntaxonomie	119
4.1.1.2. La physionomie et la structure	119
4.1.1.3. La synécologie, la syndynamique	120
4.1.2. Statut phytosociologique du groupe GD-2	120
4.1.2.1. La synfloristique, syntaxonomie	120
4.1.2.2. La physionomie et la structure	120
4.1.2.3. La synécologie, la syndynamique	121
4.1.3. Statut phytosociologique du groupe GD-3	121
4.1.3.1. La synfloristique, syntaxonomie	121

4.1.3.2. La physionomie et la structure	121
4.1.3.3. La synécologie, la syndynamique	122
4.1.3.4. La synchorologie et répartition géographique	122
4.1.4. Statut phytosociologique du groupe GD-4	122
4.1.4.1. La synfloristique, syntaxonomie	122
4.1.4.2. La physionomie et la structure	123
4.1.4.3. La synécologie, la syndynamique	123
5. La classe des <i>Tuberarietea guttatae</i> Br-BI, (1940) ; Rivas-Martinez, (1977):	123
5.1. Statut phytosociologique du groupe GD5	124
5.1.1. La synfloristique, syntaxonomie	124
5.1.2. La physionomie et la structure	124
5.1.3. La synécologie, la syndynamique	124
5.1.4. La synchorologie et répartition géographique	125
6. Typification syntaxonomique du djebel Medjounes	125
6.1. Structure de végétation pré-forestière (Matorrals)	125
6.2. Structure de végétation des Garrigues	125
6.3. Structure de végétation des steppes	125
6.4. Structure de végétation des pelouses	126
<b>Conclusion</b>	127
<b>PARTIE 3. DIVERSITÉ FLORISTIQUE</b>	128
1. Analyse de la phytodiversité et phytogéographie du djebel Medjounes	128
1.1. Analyse floristique	128
1.1.2. Diversité spécifique et générique	128
1.1.3. Analyse des types biologiques	133
1.1.3.1. Spectres biologiques brut (ou global) des groupements définis	133
1.1.3.2. Spectres biologiques réels des groupements définis	136
1.2. Analyses chorologiques	139
1.2.1. La distribution des types biologiques par élément phytogéographique	148
1.2.2. Spectre phytogéographique brut des groupements définis	148
1.2.3. Spectre phytogéographique réels des groupements définis.	151
<b>Conclusion</b>	153
<b>PARTIE 4. CARTOGRAPHIE DE LA VEGETATION</b>	155
<b>Introduction</b>	155
1. Méthodologie	156
2. Résultats et discussions	166
2.1. La relation de la carte unité géomorphologique avec la phytosociologie	166
2.2. Cartographie des unités phytosociologiques et données syntaxonomiques	169
2.3. Analyses statistiques	171
2.3.1. Les résultats de test de Student des valeurs de l'indice NDWI (Indice de teneur en eau de la végétation par différence normalisée)	171
2.3.1.1. L'ensemble 1	172
2.3.1.2. L'ensemble 2	172
2.3.1.3. L'ensemble 3	177
2.3.1.4. L'ensemble 4	178
2.3.2. Les résultats de test de Student des valeurs de l'indice NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)	180

2.3.2.1. L'ensemble 1	180
2.3.2.2. L'ensemble 2	183
2.3.2.3. L'ensemble 3	185
2.3.3. La géomorphologie	188
Conclusion	193
<b>PARTIE 5. ETUDE SOCIO-ECONOMIQUE ET PERSPECTIVES</b>	194
<b>Chapitre 1 : Etude socio-économique</b>	194
Introduction	194
1. Caractéristiques sociales et économiques de la zone d'étude	195
1.1. Tourisme	197
1.2. Population	199
1.3. L'occupation des terres	199
1.4. Industrie	200
2. Méthodologie : Enquête socio-économiques	200
2.1. Enquête auprès des usagers	202
2.2. Enquête auprès des acteurs administratifs étatiques	202
3. Résultats et discussion	202
3.1. Enquête auprès des usagers	202
3.1.1. Les activités de la population	203
3.1.1.1. Cultures	203
3.1.1.2. Cueillette des plantes médicinales recensées selon les usagers	203
3.1.1.2.1. Les usagers des plantes cueillies par la population	204
3.1.1.2.2. Usages des plantes cueillies par la population	205
3.1.1.3. Parcours et élevage	211
3.2. Enquête auprès des acteurs administratifs étatiques	215
3.2.1. Enquête auprès de l'APC	215
3.2.2. Enquête auprès des services agricoles	215
3.2.2.1. Production végétale	215
3.2.2.2. Production animale	217
<b>Chapitre 2: Propositions et perspectives de la valorisation du patrimoine végétale</b>	219
Introduction	219
1. Valorisation de la flore	219
1.1. Plantes ornementales	219
1.2. Plantes médicinales	221
1.3. Plantes aromatiques	221
1.4. Plantes mellifères	222
1.5. Plantes fourragères	223
1.5.1. Les fourragers ligneux	224
1.5.1.1. Arbres	224
1.5.1.2. Arbustes	224
1.5.1.3. Arbrisseaux	224
1.5.1.4. Sous-arbrisseaux	224
1.5.1.5. Plantes grimpantes	225
1.5.2. Herbacées fourragères	225

<b>1.5.2.1. Poaceae</b>	225
<b>1.5.2.2. Fabaceae</b>	226
<b>1.5.2.3. Asteraceae</b>	226
<b>1.5.2.4. Lamiaceae</b>	226
<b>1.5.2.5. Lamiaceae</b>	226
<b>1.5.2.6. Caryophyllaceae</b>	227
<b>CONCLUSION GÉNÉRALE</b>	235
<b>BIBIOLGRAPHIE</b>	240
<b>ANNEXES</b>	262

<b><u>LISTE DES TABLEAUX</u></b>	<b>Page</b>
<b>Tableau 1. Inventaire des stations pluviométriques existantes dans le bassin</b>	12
<b>Tableau 2. Précipitations moyennes, mensuelles et annuelles des stations.</b>	12
<b>Tableau 3. Moyennes mensuelles et annuelles des pluviométries estimées selon le gradient altitudinal (41 mm / 100 m)</b>	13
<b>Tableau 4. Moyennes mensuelles et annuelles des températures pour le versant sud.</b>	15
<b>Tableau 5. Moyennes mensuelles et annuelles des températures du versant nord.</b>	17
<b>Tableau 6. Les sous types de continentalité Rivas –Martinez (2002).</b>	19
<b>Tableau 7. Les sous types de continentalité Rivas –Martinez (1982, 2002).</b>	19
<b>Tableau 8. Régime pluvio-thermique des deux stations de référence (Ain El kébira et Beni Fouda )</b>	20
<b>Tableau 9. Les différentes nomenclatures proposées pour les étages de végétation du pourtour méditerranéen.</b>	21
<b>Tableau 10. Valeurs propres, résultat globale de l'A.F.C des trois axes.</b>	38
<b>Tableau 11. Contribution relatives des relevés à l'axe 1</b>	43
<b>Tableau 12. Contribution relatives des espèces à l'axe 1.</b>	44
<b>Tableau 13. Contribution relatives des relevés à l'axe 2.</b>	45
<b>Tableau 14. Contribution relatives des espèces à l'axe 2.</b>	45
<b>Tableau 15. Contribution relatives des relevés à l'axe 3.</b>	46
<b>Tableau 16. Contribution relatives des espèces à l'axe 3.</b>	47
<b>Tableau 17. Valeurs propres et pourcentage d'explication des trois axes.</b>	47
<b>Tableau 18. Contributions relatives des relevés à l'axe 1.</b>	53
<b>Tableau 19. Contributions relatives des espèces à l'axe 1.</b>	53
<b>Tableau 20. Contributions relatives des relevés à l'axe 2.</b>	54
<b>Tableau 21. Contributions relatives des espèces à l'axe 2.</b>	54
<b>Tableau 22. Contributions relatives des relevés à l'axe 3.</b>	55
<b>Tableau 23. Contributions relatives des espèces à l'axe 3</b>	56
<b>Tableau 24. Valeurs propres et pourcentage d'explication des trois axes.</b>	57
<b>Tableau 25. Contributions relatives des relevés à l'axe 1.</b>	62
<b>Tableau 26. Contributions relatives des espèces à l'axe 1.</b>	63
<b>Tableau 27. Contributions relatives des relevés à l'axe 2.</b>	64
<b>Tableau 28. Contributions relatives des espèces à l'axe 2.</b>	64
<b>Tableau 29. Contributions relatives des relevés à l'axe 3.</b>	65
<b>Tableau 30. Contributions relatives des espèces à l'axe 3.</b>	65
<b>Tableau 31. Valeurs propres et pourcentage d'explication des trois axes.</b>	66
<b>Tableau 32. Contributions relatives des relevés à l'axe 1</b>	72
<b>Tableau 33. Contributions relatives des espèces à l'axe 1.</b>	72
<b>Tableau 34. Contributions relatives des relevés à l'axe 2.</b>	73
<b>Tableau 35. Contributions relatives des espèces à l'axe 2.</b>	74
<b>Tableau 36. Contributions relatives des relevés à l'axe 3.</b>	75
<b>Tableau 37. Contributions relatives des espèces à l'axe 3.</b>	75
<b>Tableau 38. Valeurs propres et pourcentage d'explication des trois axes.</b>	76
<b>Tableau 39. Contributions relatives des relevés à l'axe 1.</b>	80
<b>Tableau 40. Contributions relatives des espèces à l'axe 1.</b>	81
<b>Tableau 41. Contributions relatives des relevés à l'axe 2.</b>	82
<b>Tableau 42. Contributions relatives des espèces à l'axe 2.</b>	83



<b>Tableau 43. Contributions relatives des relevés à l'axe 3.</b>	84
<b>Tableau 44. Contributions relatives des espèces à l'axe 3.</b>	84
<b>Tableau 45. Valeurs propres et pourcentage d'explication des trois axes.</b>	85
<b>Tableau 46. Contributions relatives des relevés à l'axe 1.</b>	89
<b>Tableau 47. Contributions relatives des espèces à l'axe 1.</b>	90
<b>Tableau 48. Contributions relatives des relevés à l'axe 2.</b>	91
<b>Tableau 49. Contributions relatives des espèces à l'axe 2.</b>	91
<b>Tableau 50. Contributions relatives des relevés à l'axe 3.</b>	92
<b>Tableau 51. Contributions relatives des espèces à l'axe 3.</b>	93
<b>Tableau 52. Valeurs propres et pourcentage d'explication des trois axes.</b>	94
<b>Tableau 53. Contributions relatives des relevés à l'axe 1.</b>	98
<b>Tableau 54. Contributions relatives des espèces à l'axe 1.</b>	99
<b>Tableau 55. Contributions relatives des relevés à l'axe 2.</b>	100
<b>Tableau 56. Contributions relatives des espèces à l'axe 2.</b>	100
<b>Tableau 57. Contributions relatives des relevés à l'axe 3.</b>	101
<b>Tableau 58. Contributions relatives des espèces à l'axe 3.</b>	102
<b>Tableau 59. Nombre d'espèces et des genres par familles.</b>	129
<b>Tableau 60. La répartition des types biologiques dans les formations végétales.</b>	136
<b>Tableau 61. Représente les spectres biologiques réels dans les groupements étudiés.</b>	139
<b>Tableau 62. Analyse chorologiques des espèces recensées.</b>	142
<b>Tableau 63. Liste des espèces endémiques recensées à djebel Medjounes.</b>	143
<b>Tableau 64. Liste des espèces rares: nomenclatures récente Dobignard A, Chatelain C. (2010-2018) du djebel Medjounes</b>	144
<b>Tableau 65. Distribution des différents types biologiques en fonction des éléments phytogéographiques.</b>	148
<b>Tableau 66. Représente les spectres phytogéographiques bruts.</b>	150
<b>Tableau 67. Représente les spectres phytogéographiques réels.</b>	157
<b>Tableau 68. Les valeurs seuils NDWI de Gao et NDVI.</b>	158
<b>Tableau 69 : Scènes Landsat utilisées et dates d'acquisition.</b>	158
<b>Tableau 70: Caractéristiques spatiales et spectrales des capteurs Landsat 4-5</b>	158
<b>Tableau 71: Caractéristiques spatiales et spectrales du capteur Landsat 7</b>	158
<b>Tableau 72. Catégorisation de la sécheresse/l'humidité par l'indice standardisé de précipitation d'évaporation (SPEI).</b>	162
<b>Tableau 73 : Résultats du "test de Student" des groupes d'associations NDWI-Gao pour les années 1989, 2000, 2009 et 2020</b>	171
<b>Tableau 74 : Résultats du "test de Student" des groupes d'associations NDWI-Gao pour les années 1989, 2009.</b>	173
<b>Tableau 75 : Résultats du "test de Student" des groupes d'associations NDWI-Gao pour les années 2000, 2009.</b>	176
<b>Tableau 76: Résultats du "test de Student" des groupes d'associations NDWI-Gao pour les années 2000, 2020.</b>	178
<b>Tableau 77 : Résultats du "test de Student" des groupes d'associations NDVI pour les années 2000, 2009.</b>	179
<b>Tableau 78 : Résultats du "test de Student" des groupes d'associations NDVI pour les années 1989, 2020.</b>	182
<b>Tableau 79 : Résultats du "test de Student" des groupes d'associations NDVI pour les années 2000, 2020.</b>	184

<b>Tableau 80. Répartition et évolution de la population totale de la commune de Beni Fouda (1987 et 2008).</b>	198
<b>Tableau 81. Occupation des terres et leur répartition.</b>	198
<b>Tableau 82. Localités investigués durant la période d'enquêtes.</b>	201
<b>Tableau 83. Liste des plantes médicinales et leurs utilisations</b>	205
<b>Tableau 84. Type d'élevage observé dans le territoire du djebel Medjounes.</b>	210
<b>Tableau 85. Le nombre de cheptel, volaille et apiculture dans la région du Beni Fouda</b>	217
<b>Tableau 86. La production animale de la région du Beni Fouda</b>	217
<b>Tableau 87. Liste des espèces fourragères recensées</b>	226

<b>N°</b>	<b>PHOTOS</b>	<b>LISTE DES PHOTOS</b>	<b>PAGES</b>
1	Photo. A	Matorrals moyens denses à chêne vert sur le versant nord d'Ouled Foudiya (Gourari, 2018).	27
2	Photo. B	Matorrals moyens troués à chêne vert sur le versant nord d'Ouled Hliyath (Gourari, 2018).	27
3	Photo. C	Matorral bas dense sur le versant nord de Boutouil (Gourari, 2018).	28
4	Photo. D	Matorrals bas troués sur le versant nord de Chorfa (Gourari, 2018).	29
5	Photo. E	Matorrals bas clairs sur le versant nord de Chorfa (Gourari, 2018).	29
6	Photo. F	Garrigues denses sur le versant sud d'ouled Ali Benacer (Gourari, 2018).	30
7	Photo. G	Matorrals bas troués sur le versant nord Siyab (Photo. B. Gourari, 2018).	31
8	Photo. H	Steppe à Armoise Blanche sur le versant sud de Sidi Halfaya (Gourari, 2018).	32
9	Photo. I	Steppe trouées à Armoise Blanche sur le versant sud Laamaaz (Gourari, 2018)	32
10	Photo. J	Steppe sèche à Armoise Blanche sur le versant sud (El Amria) (Gourari, 2018)	33
11	Photo.K	Steppes claires sur le versant sud d'ouled Ali Benaser (Gourari, 2017).	34
12	Photo.L	Pelouse sèche sur le versant nord de Chorfa (Gourari, 2018).	35
13	Photo.M	Pelouses rocailleuses sur le versant sud d'ouled Boutouil (Gourari, 2018).	35
14	Photo.N	Pelouses écorchées sur le versant sud (El Alayga) (Gourari, 2018).	37
15	Photo.O	Formations rupicoles sur le versant sud d'ouled Ali Benaser (Gourari, 2018).	37
16	Photo.P	Pacage dans le djebel Medjounes . Versant nord (Milza)	211
17	Photo.Q	Pâturage dans le djebel Medjounes.El djaria- versant sud-ouest (Photo. B. Gourari, 2022).	211

<b>Figure n°</b>	<b><u>LISTE DES FIGURES</u></b>	<b>Page</b>
<b>Figure 1</b>	Localisation géographique de la zone d'étude (Source : Gourari B., 2020).	7
<b>Figure 2</b>	Carte des classes d'altitude du djebel Medjouness Gourari (2017).	8
<b>Figure 3</b>	Carte des classes de la pente du djebel Medjouness (Gourari) 2017	9
<b>Figure 4</b>	Carte des classes d'exposition du djebel Medjouness (Gourari) 2017.	9
<b>Figure 5</b>	Carte géologique du Djebel Medjounes 'd'après carte géologique de l'Algérie au 1/50000) (M'Zoughem & Chenafa, 2006).	10
<b>Figure 6</b>	Carte hydrographique des sous bassin Dahamcha (Gourari) 2017.	11
<b>Figure 7</b>	Variation des précipitations annuelles –périodes 1984-2011(Zarroug.K, 2020).	13
<b>Figure 8</b>	Moyennes mensuelles des précipitations du versant nord.	13
<b>Figure 9</b>	Moyennes mensuelles des précipitations du versant sud.	14
<b>Figure 10</b>	Variation moyennes mensuelles minimales, moyennes et maximales des températures dans les trois niveaux d'altitude (station Beni Fouda).	15
<b>Figure 11</b>	Variation moyennes mensuelles minimales, moyennes et maximales des températures dans les trois niveaux d'altitude (station Ain kébira).	16
<b>Figure 12</b>	Climagramme d'EMBERGER du djebel Medjounes.	20
<b>Figure 13</b>	Carte factorielle selon les axes « 1-2 » de l'ensemble des relevés.	39
<b>Figure 14</b>	Carte factorielle selon les axes « 1-2 » de l'ensemble des espèces.	40
<b>Figure 15</b>	Carte factorielle selon les axes « 1-3 » de l'ensemble des relevés.	41
<b>Figure 16</b>	Carte factorielle selon les axes « 1-2 » de l'ensemble des espèces.	42
<b>Figure 17</b>	La classification C.H.A. de la matrices de l'ensemble des relevés globale (Coefficient de dissimilarité : métrique du $Khi^2$ ; méthode d'agrégation : Méthode de Ward).	43
<b>Figure 18</b>	Carte factorielle selon les axes « 1-2 » des relevés de l'ensemble I.	49
<b>Figure 19</b>	Carte factorielle selon les axes « 1-2 » des espèces de l'ensemble I.	50
<b>Figure 20</b>	Carte factorielle selon les axes « 1-3 » des relevés de l'ensemble I.	51
<b>Figure 21</b>	Carte factorielle selon les axes « 1-3 » des espèces de l'ensemble I.	52
<b>Figure 22</b>	Carte factorielle selon les axes « 1-2 » des relevés de l'ensemble II.	58
<b>Figure 23</b>	Carte factorielle selon les axes « 1-2 » des espèces de l'ensemble II.	59
<b>Figure 24</b>	Carte factorielle selon les axes « 1-3 » des espèces de l'ensemble II.	60
<b>Figure 25</b>	Carte factorielle selon les axes « 1-3 » des espèces de l'ensemble II.	61
<b>Figure 26</b>	Dendrogramme issu d'une classification hiérarchique ascendante(CAH) de la matrice de l'ensemble.	62
<b>Figure 27</b>	Carte factorielle selon les axes « 1-3 »des relevés du sous-ensemble III.	68
<b>Figure 28</b>	Carte factorielle selon les axes « 1-2 » des espèces du sous-ensemble III.	69
<b>Figure 29</b>	Carte factorielle selon les axes « 1-3 » des relevés du sous-ensemble III.	70
<b>Figure 30</b>	Carte factorielle selon les axes « 1-3 » des espèces du sous-ensemble III.	71
<b>Figure 31</b>	Carte factorielle selon les « axes 1-2 » des relevés du sous-ensemble II2.	77

<b>Figure 32</b>	Carte factorielle selon les « axes 1-2 » des espèces du sous-ensemble II2.	78
<b>Figure 33</b>	Carte factorielle selon les « axes 1-3 » des relevés du sous-ensemble II2.	79
<b>Figure 34</b>	Carte factorielle selon les « axes 1-3 » des espèces du sous-ensemble II2.	80
<b>Figure 35</b>	Carte factorielle selon les axes « axes 1-2 » des relevés du sous-ensemble II3.	86
<b>Figure 36</b>	Carte factorielle selon les axes « axes 1-2 » des espèces du sous-ensemble II3.	87
<b>Figure 37</b>	Carte factorielle selon les axes « axes 1-3 » des relevés du sous-ensemble II3.	88
<b>Figure 38</b>	Carte factorielle selon les axes « axes 1-2 » des espèces de l'ensemble II3.	89
<b>Figure 39</b>	Carte factorielle selon les « axes 1-2 » des relevés du groupe GC-2.	95
<b>Figure 40</b>	Carte factorielle selon les « axes 1-2 » des espèces du groupe GC-2.	96
<b>Figure 41</b>	Carte factorielle selon les « axes 1-3 » des relevés du groupe GC-2.	97
<b>Figure 42</b>	Carte factorielle selon les « axes 1-3 » des espèces du groupe GC-2.	98
<b>Figure 43</b>	Schéma représentant les différentes étapes de l'analyse des données.	103
<b>Figure 44</b>	Composition de la flore par embranchement et par classe.	128
<b>Figure 45</b>	Pourcentages des familles recensées.	131
<b>Figure 46</b>	Taux des types biologiques.	132
<b>Figure 47</b>	Taux de présence des espèces recensées.	144
<b>Figure 48</b>	Modalité d'organisation du travail de cartographie des séries de végétation.	156
<b>Figure 49</b>	Organigramme de la méthodologie adoptée.	157
<b>Figure 50</b>	Localisation des relevées phytosociologiques sur une carte géomorphologique du djebel Medjounes (Réalisé par : Messner, F., & Gourari, B., 2020).	167
<b>Figure 51</b>	Les unités phytosociologiques du djebel Medjounes (Réalisé par : Zerrouge, K., & Gourari, B., 2021).	169
<b>Figure 52</b>	Représentation des valeurs d'humidité NDWI de Gao pour chaque association pour l'année 1989.	173
<b>Figure 53</b>	Représentation des valeurs d'humidité NDWI de Gao pour chaque association pour l'année 2000.	174
<b>Figure 54</b>	Représentation des valeurs d'humidité NDWI de Gao pour chaque association pour l'année 2009.	174
<b>Figure 55</b>	Représentation des valeurs d'humidité NDWI de Gao pour chaque association pour l'année 2020.	175
<b>Figure 56</b>	Représentation des valeurs d'indice de végétation NDVI de Gao pour chaque association pour l'année 1989.	183
<b>Figure 57</b>	Représentation des valeurs d'indice de végétation NDVI de Gao pour chaque association pour l'année 2000.	181
<b>Figure 58</b>	Représentation des valeurs d'indice de végétation NDVI de Gao pour chaque association pour l'année 2009.	182
<b>Figure 59</b>	Représentation des valeurs d'indice de végétation NDVI de Gao pour chaque association pour l'année 2020.	184
<b>Figure 60</b>	Représentation des moyennes du NDWI-Gao pour chaque classe géomorphologique durant les années 1989, 1999, 2009 et 2020.	188
<b>Figure 61</b>	Carte de situation administrative de la commune de Beni Fouda..	195
<b>Figure 62</b>	Les sites archéologiques « Mons » de Beni Fouda (Djerdi, 2022).	197
<b>Figure 63</b>	Localisations des douars enquêtés dans la région de Beni Fouda.	200

<b>Figure 64</b>	Types de cultures pratiquées dans la zone d'étude.	202
<b>Figure 65</b>	Usage selon l'âge	203
<b>Figure 66</b>	Usage selon le sexe	203
<b>Figure 67</b>	Usage selon le niveau d'étude.	204
<b>Figure 68</b>	Catégories d'usage des plantes recensées.	204
<b>Figure 69</b>	Répartition en pourcentage des familles les plus utilisées.	205
<b>Figure 70</b>	Répartition du cheptel observé dans le djebel Medjounes (Enquête 2018).	213
<b>Figure 71</b>	La production végétale et son rendement en quintaux (Qx) pour l'année 2018.	216

N°	ANNEXES	LISTE DES ANNEXES	PAGES
Annexe 1 :	Liste des espèces rencontrées: nomenclatures récente	Dobignard A, Chatelain C. (2010-2018).	263
Annexe 2 :	Tableau synthétique		281
Annexe 3 :	Association à <i>Pistacio- Quercetum</i>		297
Annexe 4 :	Association à <i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>		305
Annexe 5 :	Association à <i>Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi</i>		318
Annexe 6 :	Association à <i>Calicotome spinosae-Thymeteum ciliatus</i>		333
Annexe 7 :	Association à <i>Rhamnus alaternus</i>		341
Annexe 8 :	Association à <i>Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata</i>		349
Annexe 9 :	Association à <i>Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata</i>		370
Annexe 10 :	Association à <i>Bupleuro spinosi- Astragaletum amartus</i>		383
Annexe 11 :	Association à <i>Plantago coronopus et Helianthemum apenninum</i>		393
Annexe 12 :	Association à <i>Plantago lagopus L. et Pseudopodospermum undulatum</i>		400
Annexe 13 :	Association à <i>Artemisietum herba- albae</i>		405
Annexe 14 :	Association à <i>Artemisia herba-alba Asso et Launaea lanifera</i>		421
Annexe 15 :	Association à <i>Filago pyramidatae-Plantaginetum lagopi</i>		425
Annexe 16 :	Les questionnaires destinés aux usagers et les responsables administratifs de Djebel Medjounes.		428
Annexe 17 :	Les moyennes des associations phytosociologiques de l'indice d'humidité de la végétation NDWI à Gao ont été calculées pour les périodes printanières des années 1989 à 2020.		431
Annexe 18 :	Les moyennes des associations phytosociologiques de l'indice de la végétation NDVI à pour les périodes printanières des années 1989 à 2020.		432
Annexe 19 :	Test de Shapiro pour les moyennes des associations phytosociologiques pour l'année 1989.		433
Annexe 20 :	Test de Shapiro pour les moyennes des associations phytosociologiques pour l'année 2000.		433
Annexe 21 :	Test de Shapiro pour les moyennes des associations phytosociologiques pour l'année 2009.		434
Annexe 22 :	Test de Shapiro pour les moyennes des associations phytosociologiques pour l'année 2020.		435
Annexe 23 :	Test de Wilcoxon-Mann-Whitney pour les moyennes des associations phytosociologiques de l'année 1989		436
Annexe 24 :	Test de Wilcoxon-Mann-Whitney pour les moyennes des associations phytosociologiques de l'année 2000.		437
Annexe 25 :	Test de Wilcoxon-Mann-Whitney pour les moyennes des associations phytosociologiques pour l'année 2009.		438
Annexe 26 :	Test de Wilcoxon-Mann-Whitney pour les moyennes des associations phytosociologiques de l'année 2020.		439
Annexe 27 :	Les données de la précipitation moyenne annuelle sur la plateforme Climate Engine (1989 à 2020).		439
Annexe 28 :	Les données de secheresse (SPEI) (1989 à 2020).		440

## LISTE DES ABREVIATIONS

### **-Ensemble méditerranéen**

**Méd.:** Méditerranéennes s.s.

**Méd. Stenoméd.:** Sténoméditerranéennes

**Ibéro-Maur. :** Ibéro-Mauritaniennes

**Cir·Cumméd. :** Circum-méditerranéennes

**Cent.Méd. :** Centre-méditerranéennes

**Oro.-Med. :** Oroméditerranéennes

**W. Méd. :** Ouest-méditerranéennes

**Euras.-Méd. :** Eurasiatique-Méditerranéen

**Méd.-Occ. :** Méditerranéen occidentale

**Méd-Macar. :** Macaronésiennes-méditerranéennes

**Sub-méd. :** Sub-méditerranéen.

**Îles Canaries et du Maroc. :** Îles Canaries et du Maroc

**Oro-W. Méd. :** Oro-West. Méditerranéennes

**Oro-pyr –Afr. :** Orophyte pyrénéen.-Afrique.

### **-Endémiques**

**End.du Maroc. :** Endémiques. du Maroc

**End. N. A. :** Nord –africaines

**End. Alg. :** Endémiques. Algérie

**End. Alg.Mar. :** Endémiques Algéro-marocaines

**End.-Alg.-Tun. :** Endémiques Algéro-tunisiennes

### **-Ensemble septentrionale**

**Paléo.-Temp. :** Paléo-tempérées

**Circum-Bor. :** Circum boréales

**Européen. :** Européennes

### **-Ensemble large répartition**

**Cosm. :** Cosmopolites

**Sub-Cosm.** : Sub-cosmopolite  
**Subtrop.** : Subtropicale  
**Paléo-Subtrop.** : Paléo-subtropicales  
**Canar-Euras-Afr-sept.** : Canaries-Euras.-Afrique. Septentrional  
**Holarctique** : Holarctique  
**Int.** : Introduit (Afrique)  
**Eur-occ.** : Européen occidental (tr)  
**Médi.-ori.** : Méditerranéen oriental (tr)  
**Canar-Méd.** : Canarie-Méditerranéen (tr)  
**Méd. Atl.** : Méditerranéo-Atlantiques (tr)  
**Méd.- Sah. Sind.** : Saharien.Sindiennes-Mediterranean (tr)  
**Méd.Irano.Tour.** : Méditerranéennes.Irano.Tour (tr)  
**Euras.-Mér.** : Eurasiatique. Méridionale (tr)  
**Méd.Sah.** : Méditerranéen.Saharien. (tr)  
**Méd. & SW. Asie.** : Méditerranéen. & Sud-West. Asie (tr)  
**S.E. Europe - Mediterranean.** : Sud.Est. Europe - Mediterranean.(tr)  
**Euras.-Sept.** : Eurasiatique septentrional (tr)  
**Méd-Asie.** : Méditerranéen-Asie (tr)  
**Méd-W.AS.** : Méditerranéen-West.Atlas.Saharien (tr)  
**Eurasia. tropical.** : Eurasiatique tropicales (tr)  
**Euras-Alg.Mar.** : Eurasitiques-Algéro.Maritaniennes. (tr)  
**Euro. Sib.** : Euro-sibériennes (tr)  
**Eur.-Med.** : Euro-méditerranéennes (tr)  
**Euras.** : Eurasiatiques (tr)



## INTRODUCTION

Les écosystèmes forestiers méditerranéens sont caractérisés par une grande diversité et une capacité d'adaptation aux changements dynamiques et structurels dans l'espace et le temps, en réponse à diverses contraintes environnementales (Barbero et Quézel, 1975, 1980, 1989a, b, c). Leur évolution au fil du temps a conduit à la substitution d'une végétation mésophytique par une végétation xérophytique dans une large mesure, selon les recherches de Barbero et al. (1971, 1983, 2001); Quézel et Barbero (1990). Dans l'Afrique du Nord, en particulier au Maroc et en Algérie, les forêts de chênes verts, qui se présentent soit en pur, soit en mélange avec d'autres espèces concurrentes comme le pin d'Alep, constituent une part importante du patrimoine forestier.

Les milieux rupestres, tels que les falaises, les rochers et les éboulis, jouent un rôle important dans la conservation de la biodiversité végétale. Leur structure particulière, leurs microclimats et leur moindre perturbation par les activités humaines en font des refuges pour certaines espèces végétales menacées ou en danger. La conservation de ces milieux et de leur biodiversité est donc importante pour maintenir l'équilibre écologique et assurer la survie des espèces qui en dépendent (Quézel, 1952a, 1957; Vogel *et al.*, 1999).

La syntaxonomie de la chênaie est bien développée dans le bassin méditerranéen et plus particulièrement au Maghreb. Les travaux antérieurs de Maire (1924, 1926, 1928); Quézel (1956); Nègre (1964); Lazare *et al.*, (1979); Abdessamed (1983); Zeraia (1981); Achhal (1979, 1986); Dahmani (1984, 1996a,b, 2002b); Dahmani *et al.* (2003a,b,2012,2014); Quézel et al., (1986); Quézel *et al.*, (1987); Barbero *et al.*, (1991); Aïme (1991); El-Hamrouni (1992); Meddour (1994, 2010); Géhu *et al.*, (1994); Achhal *et al.*, (2004); Boulaacheb *et al.* (2005) ont permis de dresser un schéma syntaxonomique relativement complet pour les chênaies. Dans les hautes plaines sétifiennes, se rattachant à l'Atlas tellien Algérien, les travaux sur la syntaxonomie de la végétation ont connu un grand essor durant les années 1990 grâce à la collaboration scientifique entre l'université de Sétif (centre universitaire à l'époque) et le conservatoire botanique national de Bailleul, l'un des principaux foyers de la phytosociologie instaurée par le défunt Professeur Jean-Marie Géhu depuis 1970. Mais, il est important de signaler que les premières ébauches de travaux sur la végétation ont commencé bien avant (Merikhi, 1987 et Gharzouli, 1989). À travers les efforts des professeurs Gharzouli Rachid et Kaabeche Mohamed, pionniers de la phytosociologie en Algérie, les recherches et les explorations se sont développées, et les thématiques liées à la phytosociologie se sont élargies: Merikhi (1995); Gharzouli (2007); Kaabeche (1994a,b); Kheloufi-Souici (1995); Boulaacheb *et al.* (2005, 2011); Boulaacheb (2000, 2009, 2013); Gharzouli (2013);

Chermat (2013a, 2016); Zerroug (2020). Malgré ces efforts, de nombreux sites sont restés inexplorés, ce qui nous a poussés à étudier la végétation du djebel Medjounes jusqu'ici méconnue, à définir les unités phytosociologiques et à réaliser une carte de végétation dans un souci de poursuivre la mission, d'une part, et d'apporter une contribution meilleure et d'enrichir les connaissances sur la végétation et sa syntaxonomie du territoire algérien en général et des hautes plaines sétifiennes en particulier, d'autre part.

Cette thèse a pour objectif d'améliorer les connaissances des potentialités floristiques et la tendance dynamique par rapport aux conditions climatiques et anthropiques dans le site en particulier et pour les hautes plaines sétifiennes d'une manière générale.

## **1. Problématique**

Généralement, le djebel Medjounes se caractérise par l'absence de formation arborée. Les formations arbustives sont représentées par les nanophanérophytes tels que *Crataegus azarolus* L., *Genista tricuspidata* Desf., *Crataegus monogyna* Jacq., *Clematis flammula* L., formant par la suite un matorral bas. Ce travail de recherche a pour but d'étudier l'évolution spatio-temporelle de la végétation, dictée par les conditions écologiques du milieu, mais aussi et surtout par des pressions anthropiques et les changements climatiques. Il s'agit donc d'évaluer et de cartographier l'évolution du couvert végétal à l'échelle du djebel Medjounes et d'en comprendre les facteurs de dynamique.

La dimension spatiotemporelle se réfère à l'étude des changements et des variations qui se produisent à la fois dans l'espace et dans le temps. Dans le contexte de cette thèse, cela signifie examiner comment la végétation du djebel Medjounes évolue et se modifie à la fois sur le plan géographique (dans l'espace) et au fil du temps (dans le temps). L'analyse de cette dimension permettra de comprendre les processus dynamiques qui influencent la répartition et l'évolution des communautés végétales dans la région étudiée.

## **2. Hypothèses**

La thèse a pour but de vérifier les hypothèses suivantes :

Les pressions anthropiques ont eu un impact significatif sur l'évolution de la végétation du djebel Medjounes, en particulier sur la réduction de la couverture arborée.

Les changements climatiques ont influencé l'évolution de la végétation du djebel Medjounes, en particulier en ce qui concerne la distribution et l'abondance des espèces végétales.

Les conditions écologiques du milieu, telles que le type de sol, l'altitude et l'exposition, ont joué un rôle important dans la distribution et la composition de la végétation du djebel Medjounes au fil du temps.

Les processus de régénération naturelle de la végétation arbustive ont été perturbés par les activités anthropiques, ce qui a entraîné une réduction de la diversité et de la densité des espèces végétales sur le djebel Medjounes.

En utilisant les relevés phytosociologiques, nous tenterons de retracer l'histoire de la végétation du djebel Medjounes pour déterminer si sa structure actuelle est de longue date ou plus récente. La végétation représente un outil de diagnostic écologique particulièrement performant pour cette analyse.

En effectuant une enquête socio-économique couplée à nos observations sur le terrain, nous chercherons à déterminer si la dynamique de la végétation est due aux facteurs anthropiques et/ou naturels.

Il est compliqué de déterminer avec certitude la richesse floristique du site, cependant l'évaluation de la flore peut être un bon indicateur de son état actuel ou passé. En mettant en avant la diversité par le comptage des espèces, en particulier les reliques et les endémiques, nous pouvons témoigner de la richesse patrimoniale qui existe depuis probablement des millénaires.

Il est envisageable que le djebel Medjounes soit une zone de refuge, ce qui souligne l'importance de réaliser une cartographie de la végétation suffisamment précise pour une meilleure conservation de cette zone et de sa biodiversité.

Les paysages de la région méditerranéenne sont un écosystème naturel fragile qui a subi de profondes perturbations (Quézel & Barbero, 1990). Leur configuration actuelle est le résultat des changements climatiques et de l'impact progressif des activités humaines (Pons & Quézel, 1988; Tassin, 2012). L'Algérie, grâce à sa flore riche et diversifiée, qui reflète les conditions climatiques auxquelles elle s'est adaptée et développée, constitue un véritable réservoir phytogénétique et sylvicole (Tassin, 2012). On estime qu'il existe environ 4 000 taxons différents dans le pays (Quezel & Santa, 1962-1963 ; Dobignard & Chatelain, 2010-2013).

En dehors des dynamiques écologiques naturelles, le site présente des perturbations et des pressions anthropiques. Les conditions climatiques (sécheresse estivale, irrégularité des pluies...) et anthropiques (explosion démographique, surpâturage...) seraient les principales causes de dégradation des matorrals et de l'apparition de groupements végétaux préforestiers.

Dans la région du Maghreb, les forêts caducifoliées sont perçues par les populations locales comme des zones de pâturage privilégiées, où le bétail est libre de brouter de manière excessive (Quézel & Bonin, 1980). En conséquence, ces forêts subissent fréquemment des dégradations et présentent une végétation où les caractéristiques des communautés végétales supérieures ne jouent plus un rôle prédominant, que ce soit en raison de la destruction du sol

ou de l'ouverture de la strate arborescente (Barbero *et al.*, 1975). Enfin, tout cela souligne l'influence ou les facteurs proclimatiques (Quézel & Bonin, 1980), ce qui rend toute interprétation phytosociologique délicate.

L'augmentation de la population et l'intensification de la pression humaine sur les écosystèmes naturels sont considérées comme un processus de dégradation du couvert végétal (Le Houérou, 1995). Selon le même auteur, les écosystèmes montagnards sont pratiquement tous dans un état de dégradation assez avancé en raison des pratiques agricoles et pastorales, de la surexploitation et du surpâturage, de la récolte incontrôlée des plantes d'intérêt économique et écologique, ainsi que de l'occupation illicite des terrains.

Dans le cadre de notre recherche, nous nous sommes basés sur les travaux écologiques de plusieurs auteurs ayant travaillé sur le territoire algérien, sur plusieurs écosystèmes forestiers et steppiques. La plupart des travaux se sont consacrés aux formations de Chêne vert : Djebaili (1978, 1984) ; Dahmani (1984, 1996a, 1997) ; Benabdelli (1983, 1996) ; Hadjadj (1995) ; Bouazza (1995, 1999) ; Mesli (2001, 2008, 2009) ; Sarri (2002) ; Sarri *et al.* (2002) ; Babali *et al.* (2013) ; Rebbas (2014) ; Babali (2014). Sur les zones steppiques, nous citons les travaux de Manjauze (1947) ; Aidoud (1984, 1983 a,b et 1994), Kaabeche (1990, 1994, 1996), Benabadji (1991), Kadi Hanifi (1995, 1998, 2003), Benabadji (2000, 2007, 2009, 2015), Nedjraoui (2001, 2004), Bouazza *et al.* (2010, 2015, 2020), Miara *et al.* (2011, 2012), Rebbas *et al.* (2008), Miara (2017, 2020), Bouacha, M. (2019).

Dans la partie septentrionale des hautes plaines sétifiennes, nous avons utilisé les travaux de Gharzouli (1989, 2007), Djellouli (1990), Yahi (1995), Yahi *et al.* (1999, 2007), Gharzouli et Djellouli (2002, 2005a,b, 2006), Bounar (2001, 2002, 2003) sur le Cèdre de la chaîne des Babors ; Souici et Kheloufi (1995) dans les djebels Tafet et Anini, Boulaacheb (2009) au niveau du djebel Megress.

La partie méridionale rassemble les travaux de Merikhi (1987), Madoui (1987, 1995, 2002, 2017, 2019) dans le djebel Boutaleb, Chermat (2013) au sein des djebels Zdim et Youcef, Zerroug (2020) dans le djebel Rhigha Dahra. Nous avons pour but de créer une carte de la végétation du djebel Medjounes en utilisant la phytosociologie, qui est un outil pratique et fiable pour diagnostiquer et comprendre les habitats naturels et semi-naturels (Bardat *et al.*, 2004; Fernez et Causse, 2015; Causse *et al.*, 2015). Nous avons identifié et classé les associations et alliances présentes sur notre territoire en utilisant des unités phytosociologiques.

Une méthode cartographique a été élaborée pour spatialiser les unités de végétation à l'aide de différents outils de télédétection spatiale et de SIG. La méthodologie de travail cherche à

montrer des corrélations entre les facteurs climatiques et la dynamique spatio-temporelle de la végétation.

L'analyse de la situation socio-économique de la région montagneuse vise à réaliser une étude approfondie sur le plan social et économique dans notre zone d'étude. Cette démarche vise à mieux comprendre la multifonctionnalité de la région et à explorer les différentes pratiques et utilisations qui se déroulent à djebel Medjounes, en mettant notamment l'accent sur les interactions avec les espèces végétales. L'objectif principal de notre étude est de fournir une évaluation complète de l'exploitation du site en recueillant des données détaillées sur les différents usages et les personnes impliquées. Pour ce faire, nous avons adopté une méthode de recherche combinant des questionnaires adressés à la population locale et des entretiens avec les acteurs institutionnels et administratifs de la région.

Nous avons structuré notre travail en cinq parties : La première partie correspond à une description géographique, topographique, hydrographique, géologique, pédologique, climatique et phytogéographique de la région d'étude.

La deuxième partie de notre étude est composée de trois chapitres. Le premier chapitre décrit la méthode sigmatiste de Braun-Blanquet (1932), qui implique un échantillonnage subjectif basé sur la structure de la végétation (matorrals, pelouses, falaises) et les facteurs écologiques tels que l'altitude, l'exposition et la pente. Le deuxième chapitre porte sur les types de végétation et décrit les différentes formations végétales présentes sur le djebel Medjounes. Le troisième chapitre consiste en la détermination des groupements végétaux par une analyse factorielle des correspondances (AFC). L'analyse phytosociologique consiste à définir les unités phytosociologiques dans lesquelles se rangent les formations végétales, à préciser leurs affinités floristiques avec les groupements qui leur sont proches, leurs positions dans les séries dynamiques de la région, et enfin à déterminer les conditions climatiques et anthropiques dans lesquelles elles se développent.

Dans la troisième partie, nous étudions la composition floristique en évaluant la phytodiversité, la répartition biogéographique, les types biologiques et leur fréquence.

Dans la quatrième partie, nous abordons la cartographie de la végétation des unités phytosociologiques et l'évolution spatio-temporelle du djebel Medjounes en essayant de décrire les facteurs écologiques ayant un impact sur le site d'étude.

La cinquième partie a pour objectif de rassembler le maximum d'informations sur les usages et les usagers afin d'identifier les modes d'exploitation dans la zone d'étude et de proposer une esquisse des perspectives à venir pour la valorisation de notre patrimoine végétal et culturel.

## Plan de thèse

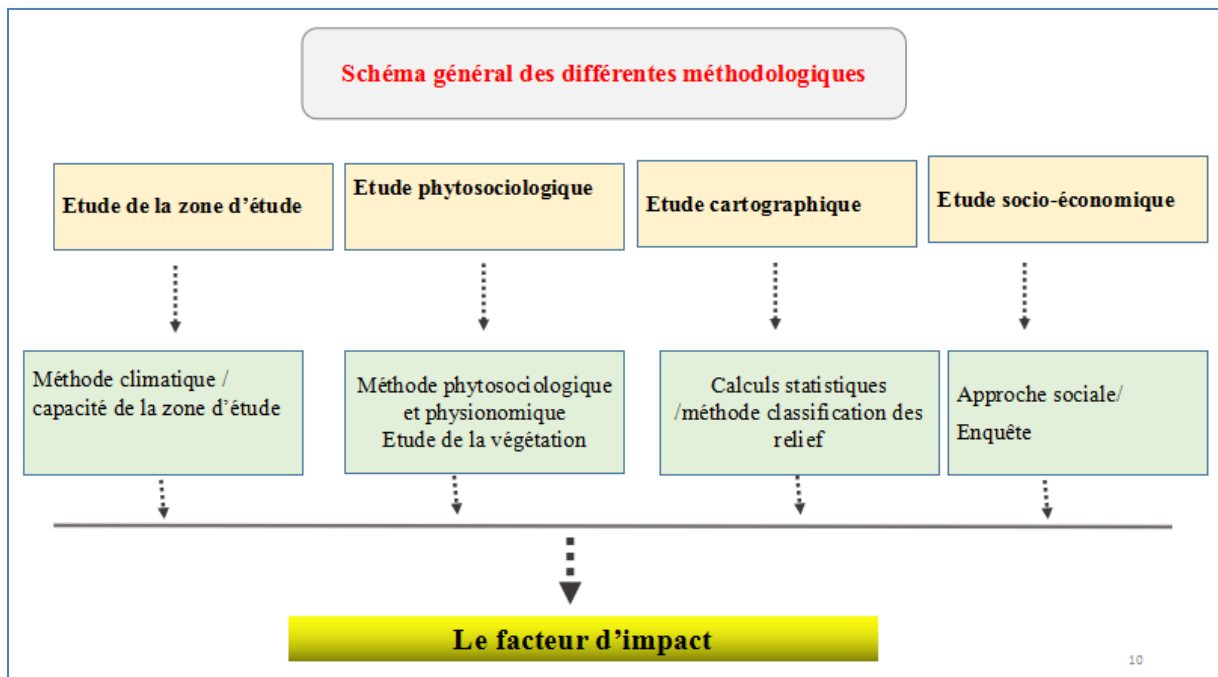


Schéma général des différentes méthodologies mobilisées dans la thèse.

# PARTIE I - PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

## 1. Localisation de la zone d'étude

Le djebel Medjounes, d'une superficie de 6 000 ha, fait partie des hautes plaines sétifiennes. Il culmine à 1461 m d'altitude. Il est situé entre les coordonnées géographiques 36°18'15" N de latitude et 5°31'17" E de longitude en DMS (degrés, minutes, secondes) ou 36.3042° et 5.5214° (en degrés décimaux) (Figure 1). Il est entouré par un ensemble de massifs : au nord-est se trouvent les djebels Moul el Djediane (1225 m) et Tamtarte (1008 m), au nord-ouest les djebels Chenatour (1370 m) et Senatour (1076 m) ; d'est en ouest se trouvent les djebels Zerib (1317 m) et Zkarma (1361 m), et au sud les djebels Mnaguer (1416 m) et Oulad Gues (1121 m) (Figure 1).

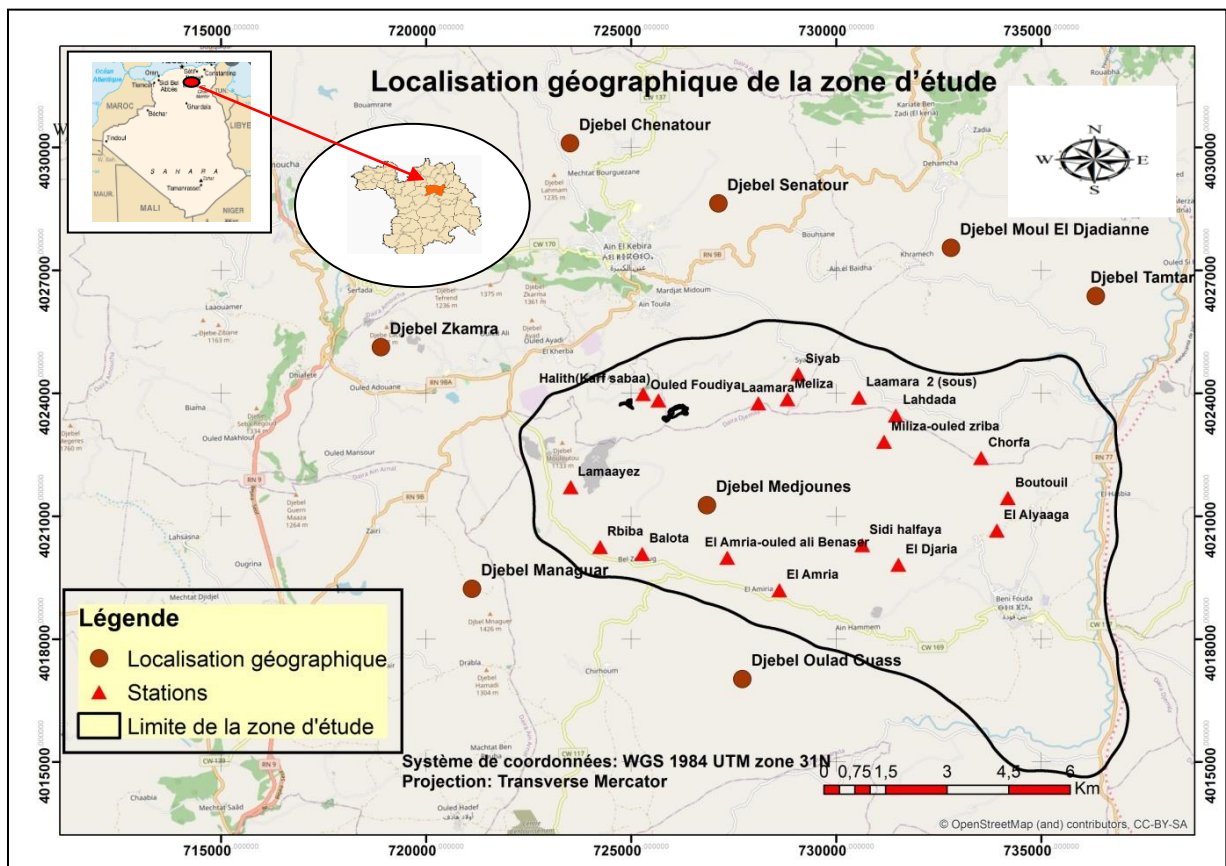


Figure 1. Localisation géographique de la zone d'étude (Gourari, B., 2020).

## 2. Cadre géomorphologique

La géomorphologie est la science qui étudie les formes de relief, les formations associées, leur évolution, les mécanismes d'origine interne ou externe qui les façonnent, ainsi que les facteurs qui les contrôlent. Le point de départ de la démarche géomorphologique est l'observation des formes (De Martonne, 1909, 1926, 1927).

**2.1. Hypsométrie :** Le djebel Medjounes est situé dans la partie la plus orientale de l'Atlas tellien, avec des altitudes allant de 650 à 1461 m. Les altitudes comprises entre 650 et 850 m correspondent aux terrains bas, et elles sont localisées dans la zone nord-est et sud-est, entre Laamara et Chorfa. Les altitudes moyennes, comprises entre 850 et 1150 m, sont localisées dans la zone nord-ouest. Les altitudes supérieures à 1150 à 1400 m sont localisées dans le versant sud. L'altitude augmente du nord vers le sud (Figure 2).

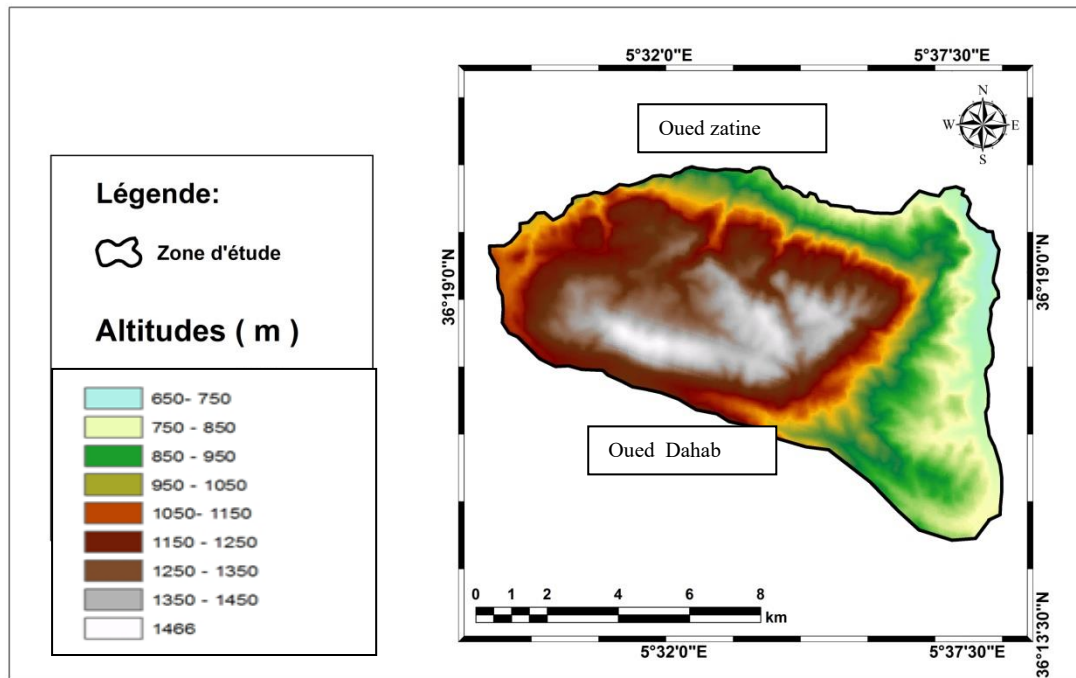


Figure 2. Carte des classes d'altitude du djebel Medjounes (Gourari, B., 2017).

## 2.2. Pente

Le site d'étude est formé d'un plateau bordé par des versants en pente (plus de 15 %). Sur les bas piémonts, dominent des collines avec des reliefs accidentés, dont la pente dépasse parfois les 40 %. La carte de la pente est utile pour la classification et l'explication de la surface du relief, ainsi que pour la catégorisation des montagnes, des piémonts et des plaines. Actuellement, l'étude des pentes est considérée comme l'une des études importantes pour la connaissance des régions exposées aux risques géologiques. L'érosion est l'un des facteurs qui influencent les régions pentues, puisqu'elle est active et puissante dans les hautes pentes, tandis qu'elle diminue dans les basses pentes (El Hage Hassan H., *et al.*, 2013) (Figure 3).



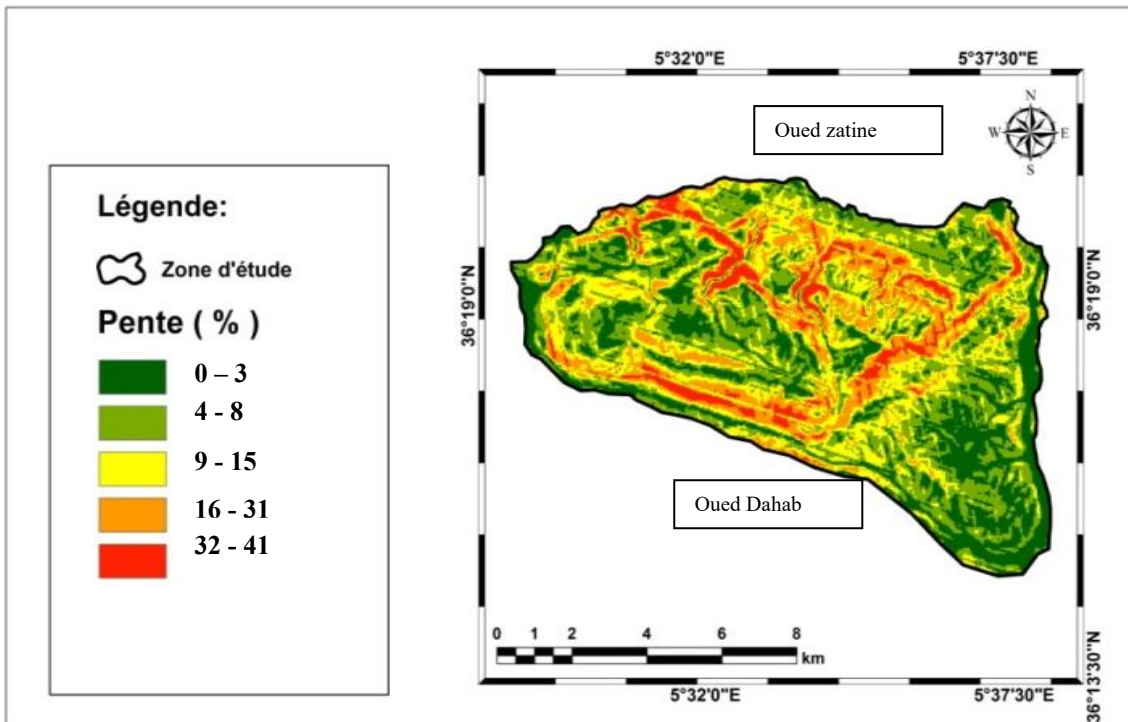


Figure 3. Carte des classes de la pente du djebel Medjounes (Gourari, B., 2017).

### 2.3. Exposition

La Figure 4 met en évidence 10 classes d'exposition. Les expositions Nord et Nord-Est dominant, suivies des expositions Sud, Sud-Ouest et Sud-Est, par rapport aux expositions Est et Ouest.

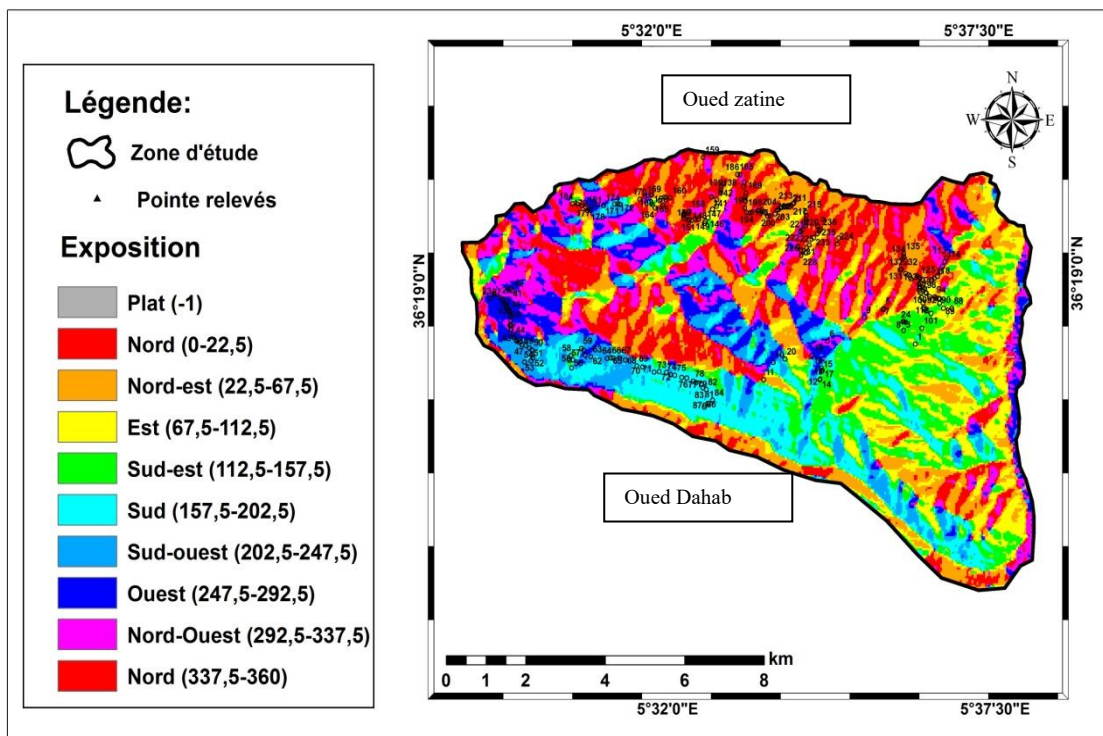


Figure 4. Carte des classes d'exposition du djebel Medjounes (Gourari, B., 2017).

### 3. Cadre géologique

Le massif forestier repose sur une mosaïque de formations sédimentaires du Trias, du Crétacé, du Tertiaire et du Quaternaire. Elles sont constituées d'une alternance de marnes et de calcaires marneux (Vila, 1974, 1977 et 1980). Il est sillonné par de nombreuses petites vallées alluviales et colluviales (Figure 5).

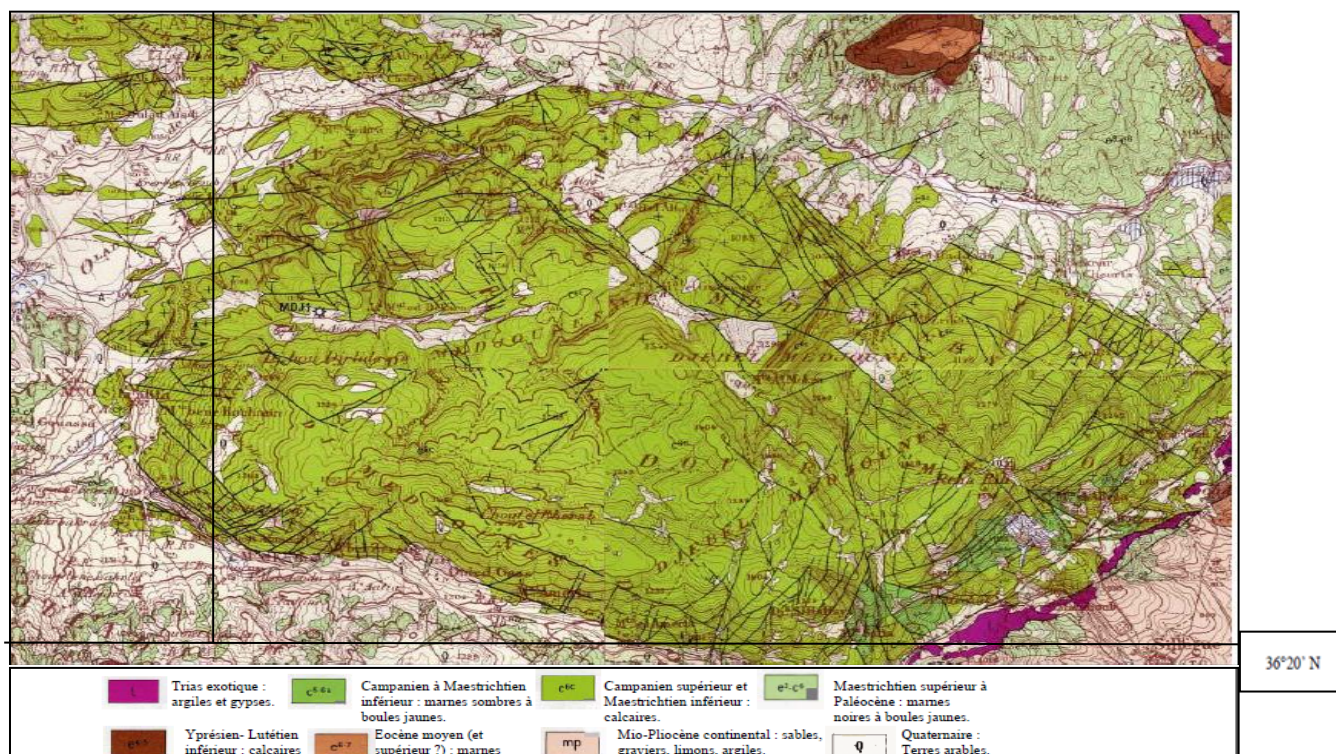


Figure 5. Carte géologique du Djebel Medjounes d'après la carte géologique de l'Algérie au 1/50000 (M'Zoughem et Chenafa, 2006).

### 4. Pédologie

L'étude des cartes pédologiques établies en 1974 par l'O.T.I (Office Technique des Industries) et en 1985 par le Bureau National des Études Forestières montre que les sols de notre région d'étude sont calcimagnésiques (les rendzines, les sols bruns calcaires), minéraux bruts et peu évolués en termes d'érosion et d'apport (M'Zoughem et Chenafa, 2006 ; Tedjar, 2011).

### 5. Réseau hydrographique

Le Djebel Medjounes se trouve dans le bassin du Kébir-Rhumel, plus précisément dans le sous-bassin de l'oued Dahamcha. Le réseau hydrographique est composé d'oueds tels que l'oued Zatine, l'oued Dahab et l'oued Dahamcha, parcourus par des crues violentes et fréquentes pendant la saison pluviale et sèche en été (Figure 6).

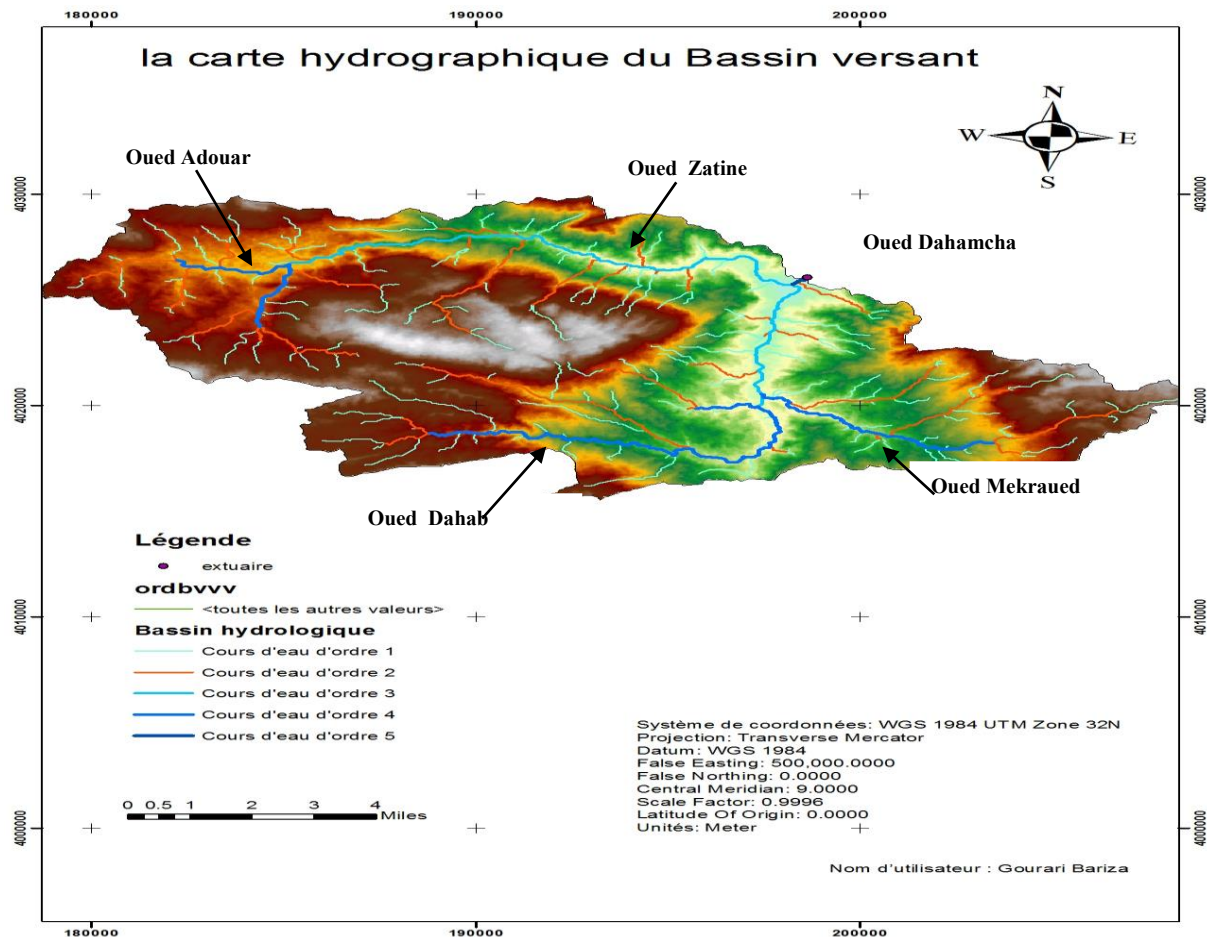


Figure 6. Carte hydrographique de sous bassin Dahamcha (Gourari, B., 2017).

## 6. Climat et bioclimat

### 6.1. Le réseau météorologique

Djebel Medjounes, comme la plupart des régions montagneuses d'Algérie, est dépourvu de postes d'observations météorologiques. La caractérisation climatique et la définition des bioclimats sont basées sur les données des stations les plus proches : Aïn El Kébira pour une période de 17 ans (1983 à 2000) et Beni Fouada pour une période de 9 ans (1996 à 2005), extraites des services météorologiques de l'Office National Météorologique de la wilaya de Sétif site. L'indisponibilité des données climatiques rend le recours aux extrapolations déterminées par Boukarma et Garout (1997) indispensables pour déterminer le gradient pluviométrique et thermique. Selon Setzler (1946) pour tous les 100 mètres de dénivelé les précipitations augmentent de 41 mm et les températures maximales et minimales de 0,66 C° et 0,61 C° respectivement. Nous l'avons appliqué à la station d'Ain Kébira pour estimer les précipitations et les températures du versant nord et à celle de Beni Fouada pour le versant sud. Afin de caractériser correctement notre zone d'étude du point de vue climatique, nous avons pris en compte les deux versants, sud et nord, à différentes altitudes : basses altitudes (800-1000 m), altitudes moyennes (1000-1200 m) et hautes altitudes (1200-1400 m).

Tableau 1. Inventaire des stations pluviométriques existantes dans le bassin.

Bassin Versant	Stations	Période	Longitude	Latitude	Altitude (m)	Sources des données
Bassin Versant de la Soumam	Sétif	1981-2015	5° 25'E	36°11'N	1033	Office National de la Météorologie
Bassin Versant du Kebir Rhumel	Ain El-Kebira	1983-2000	05° 30' E	36° 22"N	1020	O.N.M.
	Beni Fouda	1996-2005	5° 36 E	36° 16' "N	830	O.N.M.

## 6.2. Ombroclimat

### 6.2.1. Pluviométrie moyenne annuelle et mensuelle

Sur une altitude de 830 m, la station Beni Fouda présente une moyenne annuelle de 410 mm. Les précipitations moyennes annuelles de la station Ain El Kébira (1983-2000) sont de 581mm (Tableau 2).

Tableau 2. Précipitations moyennes, mensuelles et annuelles des stations.

Station	Latitude N,	Longitude E,	Altitude en m	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Total
Beni Fouda (1996-2005)	36° 17' N	5° 36' E	830	46,3	29,3	23,4	38,4	42	22,2	9,9	18,6	47,4	32,2	44,7	55,6	410
Ain El Kebira 1983-2000	36° 22'N	05° 30'E	1020	71,2	63,5	60,7	53,7	49,5	21,6	11,2	4,7	36,7	45	56,2	106,8	581

**\*Versant Nord :** Le mois le plus pluvieux est décembre avec 106,3 mm. Pour les basses altitudes, il est de 91,5 mm, de 106,3 mm pour les altitudes moyennes et de 121,3 mm pour les hautes altitudes. Nous observons une augmentation de 15 mm. Le mois le moins pluvieux est août avec 4,65 mm. La valeur varie selon les tranches altitudinales, avec 4 mm pour les basses altitudes, 4,64 mm pour les altitudes moyennes et 5,30 mm pour les hautes altitudes, soit une élévation de 0,66 mm (Figure 7). La distribution moyenne mensuelle des précipitations (Figure 7) illustre l'irrégularité des précipitations.

**\*Versant sud :** Les précipitations les plus élevées sont inférieures à celles du versant nord. Nous enregistrons 44,5 mm sur les basses altitudes (800-1000 m), 55,6 mm sur les altitudes moyennes et 66,7 mm sur les hautes altitudes pour le mois de décembre, avec une augmentation de 11,1 mm. Les précipitations faibles enregistrées en juillet sont de 7,92 mm pour les basses altitudes, 8,91 mm pour les altitudes moyennes et 9,9 mm pour les hautes altitudes. La différence est de 1 mm (Figure 8).

Tableau 3. Moyennes mensuelles et annuelles des pluviométries estimées selon le gradient altitudinal (41 mm / 100 m)

Versant nord													
Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Total
Basse altitude 800-1000 m	61	35	45	46	42,5	18,5	9,5	4	31,5	38,5	48	91,5	471
Moyenne altitude 1000-1200 m	70,88	40,67	52,29	53,45	49,39	21,5	11,04	4,648	36,6	44,74	55,78	106,3	547,3
Haute altitude 1200- 1400 m	80,89	46,41	59,67	61	56,36	24,53	12,6	5,304	41,77	51,05	63,65	121,3	624,5

Versant sud													
Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Total
Basse altitude 800-1000 m	37	23,4	18,7	30,7	33,6	17,8	27,92	14,9	37,9	25,8	35,8	44,5	328
Moyenne altitude 1000-1200 m	46,3	29,3	23,4	38,4	42	22,2	8,91	18,6	47,4	32,2	44,7	55,6	410
Haut altitude 1200-1400 m	55,6	35,2	28,1	46,1	50,4	26,6	9,9	22,3	56,9	38,6	53,6	66,7	492

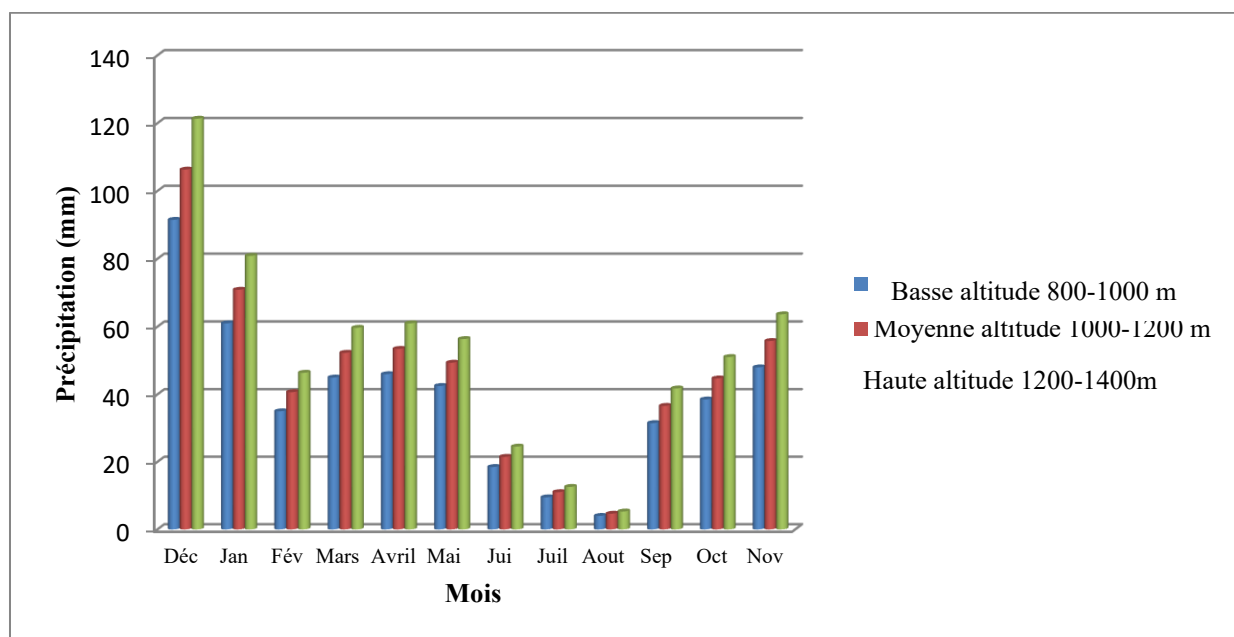


Figure 7. Moyennes mensuelles des précipitations du versant nord.

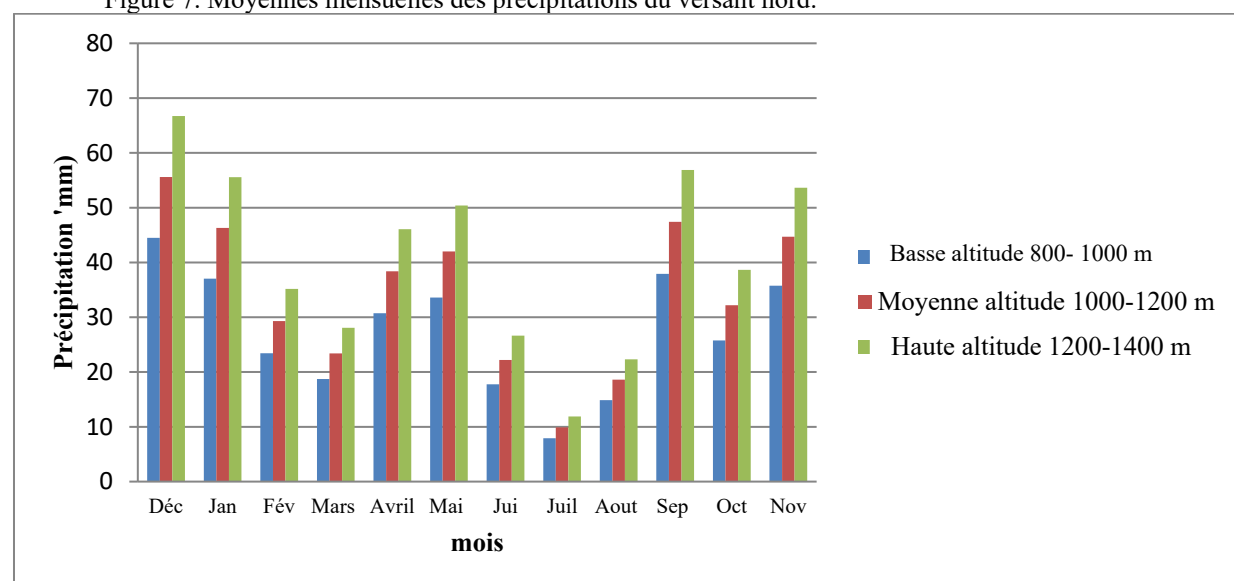


Figure 8. Moyennes mensuelles des précipitations du versant sud.

Le versant nord reçoit annuellement entre 471 et 624,54 mm de précipitations, tandis que le versant sud reçoit entre 328 et 492 mm. Ces valeurs concordent avec celles de la carte pluviométrique pour la région de Sétif établie par Zerroug (2020) (Figure 9).

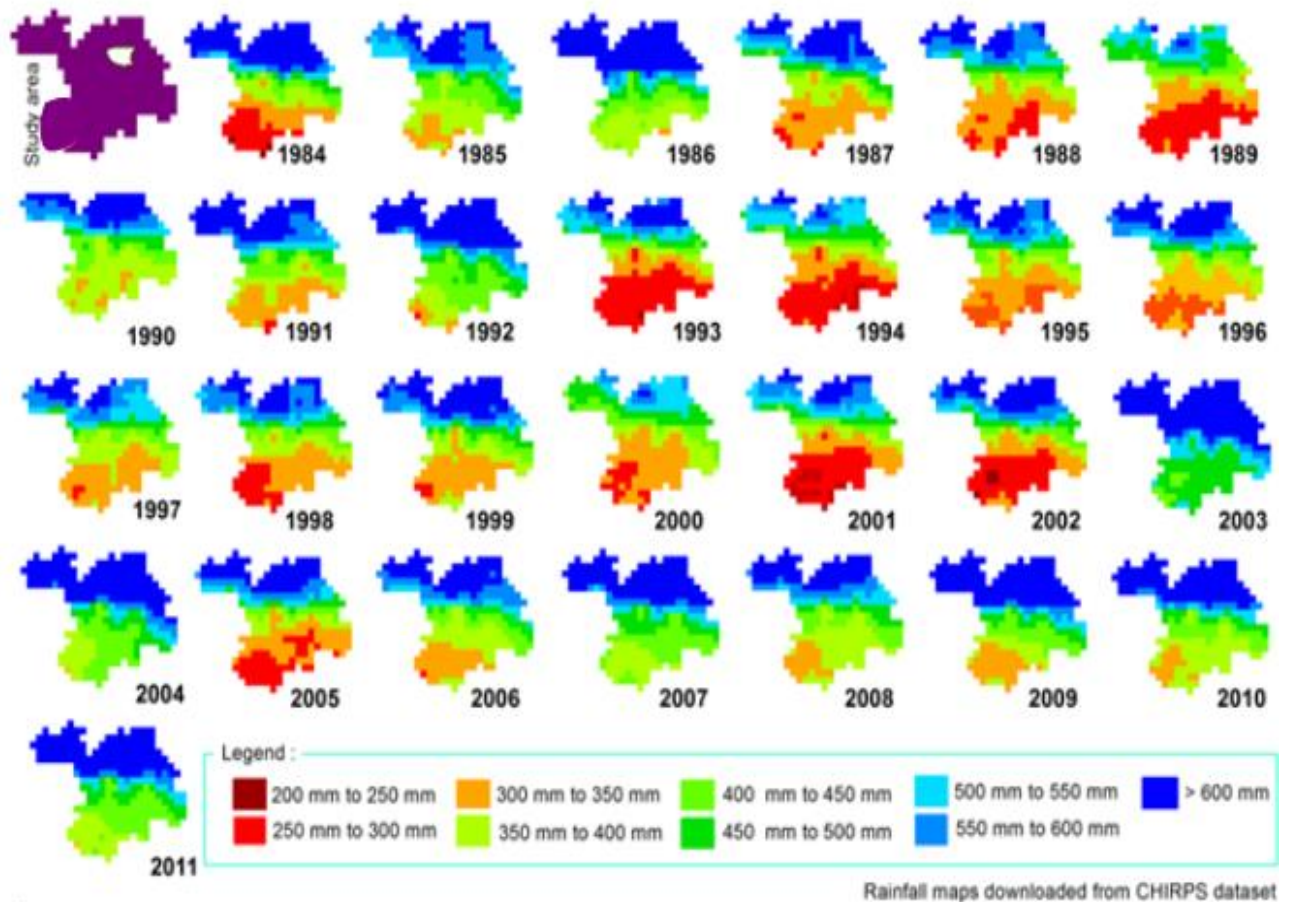


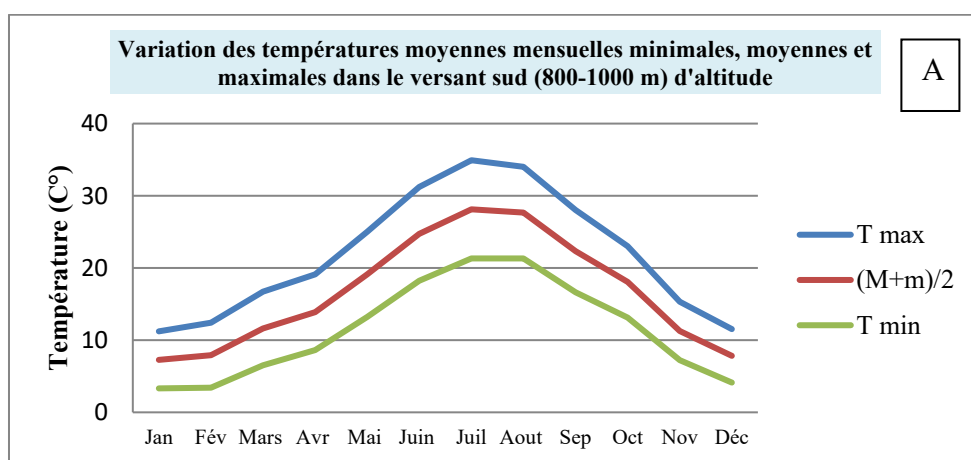
Figure 9. Variation des précipitations annuelles – périodes 1984-2011 (Zarroug, K., 2020).

### 6.2.2. Thermoclimat

Pour les deux versants, janvier est le mois le plus froid et juillet est le plus chaud (Tableaux 4 et 5). Sur le versant sud, la température moyenne annuelle dans les basses altitudes (800-1000 m) est estimée à 16,67 °C, la température minimale est de 3,32 °C et la température maximale est de 34,92 °C (Figure 10 A). Dans les altitudes moyennes (1000-1200 m), la température moyenne annuelle est estimée à 16,04 °C, la température minimale est de 2 °C et la température maximale est de 33,6 °C (Figure 10 B). Pour les hautes altitudes (1200-1400 m), la température moyenne annuelle est estimée à 17,5 °C, la température minimale est de 0,78 °C et la température maximale est de 32,28 °C (Figure 10 C). Nous remarquons une augmentation des températures maximales de 1,32 °C et des températures minimales de 1,22 °C.

Tableau 4. Moyennes mensuelles et annuelles des températures pour le versant sud.

Basse altitude (800-1000 m)													
Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy
T max	11,22	12,42	16,72	19,12	25,02	31,22	34,92	34,02	28,02	23,02	15,32	11,52	21,92
(M+m)/2	7,27	7,92	11,62	13,87	19,12	24,72	28,12	27,67	22,32	18,07	11,27	7,82	16,67
T min	3,32	3,42	6,52	8,62	13,22	18,22	21,32	21,32	16,62	13,12	7,22	4,12	11,42
M-m	7,9	9	10,2	10,5	11,8	13	13,6	12,7	11,4	9,9	8,1	7,4	10,5
Moyenne altitude (1000-1200 m)													
Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Total
T max	9,9	11,1	15,4	17,8	23,7	29,9	33,6	32,7	26,7	21,7	14	10,2	20,6
(M+m)/2	5,95	6,6	10,3	12,55	17,8	23,4	26,8	26,35	21	16,75	9,95	6,5	15,35
T min	2	2,1	5,2	7,3	11,9	16,9	20	20	15,3	11,8	5,9	2,8	10,1
M-m	7,9	9	10,2	10,5	11,8	13	13,6	12,7	11,4	9,9	8,1	7,4	10,5
Haute altitude (1200-1400 m)													
Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Total
T max	8,58	9,78	14,08	16,48	22,38	28,58	32,28	31,38	25,38	20,38	12,68	8,88	19,28
(M+m)/2	4,68	5,33	9,03	11,28	16,53	22,13	25,53	25,08	19,73	15,48	8,68	5,23	14,08
T min	0,78	0,88	3,98	6,08	10,68	15,68	18,78	18,78	14,08	10,58	4,68	1,58	8,88
M-m	7,8	8,9	10,1	10,4	11,7	12,9	13,5	12,6	11,3	9,8	8	7,3	10,4



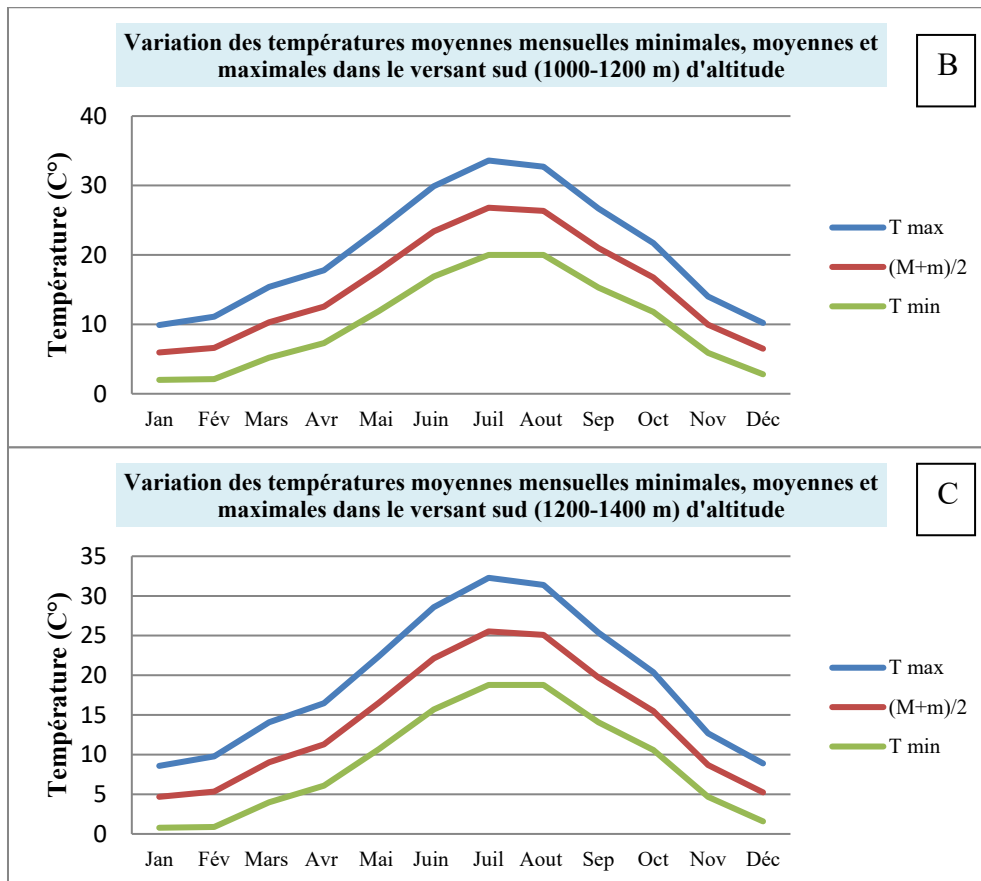


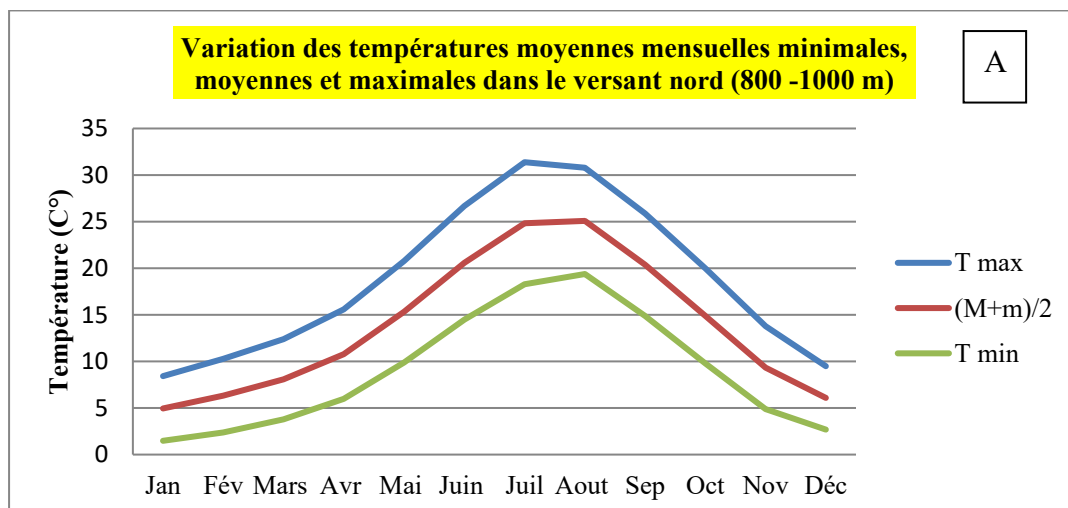
Figure 10 A, B, C. Variation moyennes mensuelles minimales, moyennes et maximales des températures dans les trois niveaux d'altitude (station Beni Fouda).

Pour le versant nord, la température moyenne annuelle dans les basses altitudes (800-1000 m) est estimée à 13,88 °C, la température minimale est de 1,48 °C et la température maximale est de 31,38 °C (Figure 11 A). Dans les altitudes moyennes (1000-1200 m), la température moyenne annuelle est estimée à 15,15 °C, la température minimale est de 2,7 °C et la température maximale est de 32,7 °C (Figure 11 B). Pour les hautes altitudes (1200-1400 m), la température moyenne annuelle est estimée à 16,42 °C, la température minimale est de 3,92 °C et la température maximale est de 34,02 °C (Figure 11 C). Nous remarquons une augmentation des températures maximales de 1,32 °C et des températures minimales de 1,22 °C.



Tableau 5. Moyennes mensuelles et annuelles des températures du versant nord.

Basse altitude (800-1000 m)														
Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Total	Moy
T max	8,42	10,28	12,38	15,58	20,78	26,68	31,38	30,78	25,88	19,98	13,78	9,48	225,4	18,78
(M+m)/2	4,95	6,33	8,08	10,78	15,33	20,58	24,83	25,08	20,38	14,88	9,33	6,08	166,6	13,88
T min	1,48	2,38	3,78	5,98	9,88	14,48	18,28	19,38	14,88	9,78	4,88	2,68	107,9	8,98
M-m	6,94	7,9	8,6	9,6	10,9	12,2	13,1	11,4	11	10,2	8,9	6,8	117,5	9,79
Moyenne altitude (1000-1200 m)														
Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Total	Moy
T max	9,74	11,6	13,7	16,9	22,1	28	32,7	32,1	27,2	21,3	15,1	10,8	241,2	20,1
(M+m)/2	6,22	7,6	9,35	12,05	16,6	21,85	26,1	26,35	21,65	16,15	10,6	7,35	181,9	15,15
T min	2,7	3,6	5	7,2	11,1	15,7	19,5	20,6	16,1	11	6,1	3,9	122,5	10,28
M-m	7,04	8	8,7	9,7	11	12,3	13,2	11,5	11,1	10,3	9	6,9	118,7	9,89
Haute altitude (1200-1400 m)														
Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Total	Moy
T max	11,06	12,92	15,02	18,22	23,42	29,32	34,02	33,42	28,52	22,62	16,42	12,12	257,1	21,42
(M+m)/2	7,49	8,87	10,62	13,32	17,87	23,12	27,37	27,62	22,92	17,42	11,87	8,62	197,1	16,42
T min	3,92	4,82	6,22	8,42	12,32	16,92	20,72	21,82	17,32	12,22	7,32	5,12	137,1	11,42
M-m	7,14	8,1	8,8	9,8	11,1	12,4	13,3	11,6	11,2	10,4	9,1	7	119,9	10



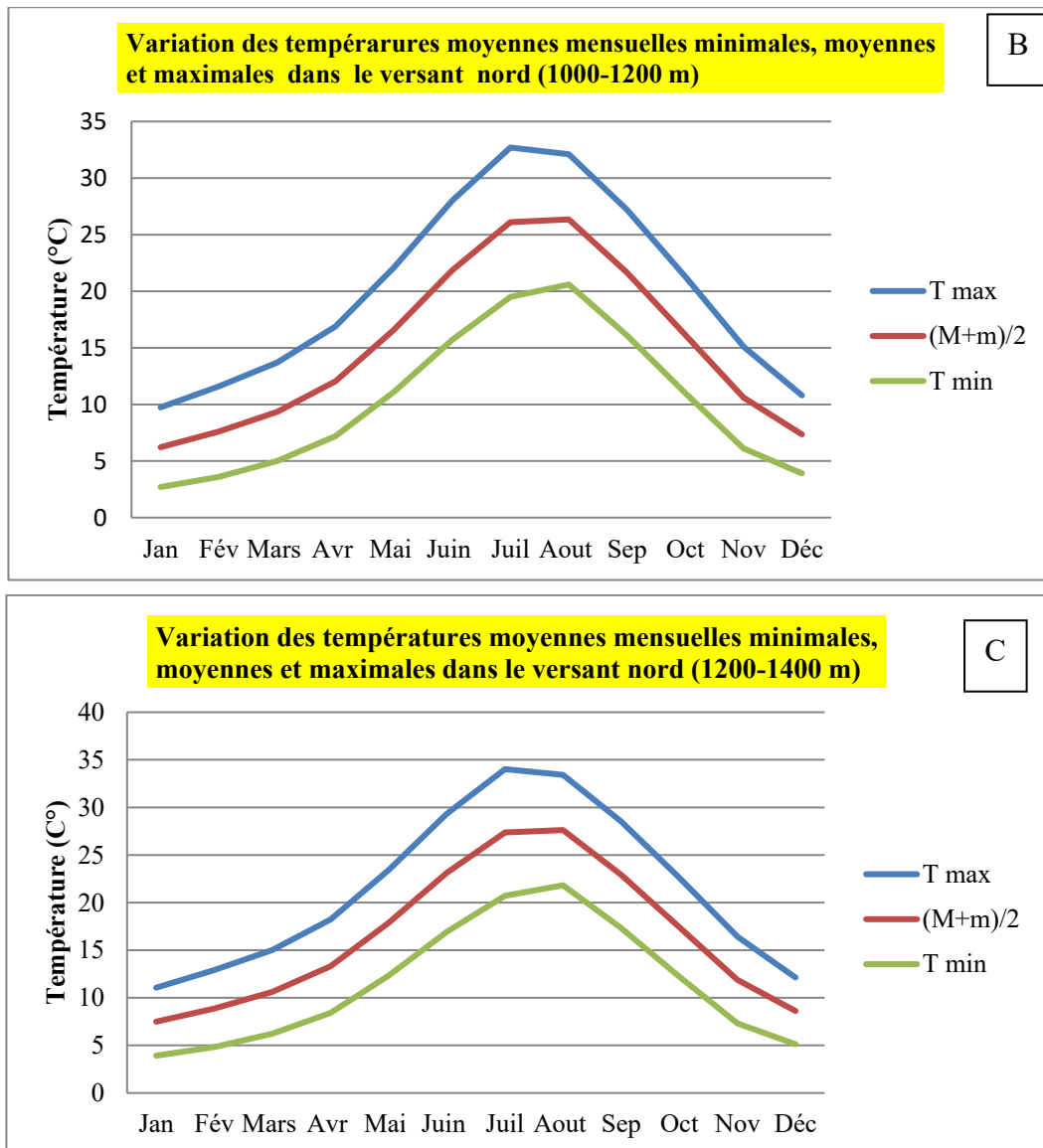


Figure 11 A, B, C : Variations moyennes mensuelles minimales, moyennes et maximales des températures sur le versant nord.

Il ressort de ces estimations que, pour l'ensemble de la zone, la température minimale (m) est inférieure à +3 °C et la température maximale (M) ne dépasse pas 35,02 °C (Figure 11 A). La moyenne des températures maximales du mois le plus chaud se situerait entre 31,38 et 34,02 °C sur le versant nord et entre 32,38 et 35,2 °C sur le versant sud (Figure 11 B). La température minimale (m) varie entre 1,48 et 3,92 °C sur le versant nord et entre 0,78 et +3,32 °C sur le versant sud. D'après ces valeurs, le *Calicotome spinosa*, *Ziziphus lotus* et *Quercus ilex subsp. ballota* paraissent mieux adaptés à la sécheresse estivale et résistent au stress hydrique (Dahmani, 1984 ; Bouazza, 1995 ; Gherzouli, 2013).

### 6.3. Synthèse bioclimatique

Les indices climatiques les plus couramment utilisés sont basés sur les précipitations et la température pour la zone d'étude nous développons successivement :

### 6.3.1. Indice de continentalité simple de Rivas-Martinez 2002

Rivas-Martinez (1982, 2002) propose une classification des climats basée sur l'amplitude thermique (M-m), qui est définie comme la différence entre les températures minimales du mois le plus froid (« m ») et les températures maximales moyennes du mois le plus chaud (« M ») de l'année (en °C).  $IC = T_{max} - T_{min}$

- IC : Indice de continentalité
- Tmax : Valeur la plus élevée des moyennes mensuelles (°C)
- Tmin : Valeur la plus basse des moyennes mensuelles (°C) Les types et sous-types de continentalité climatique sont présentés dans le tableau 6. L'indice de continentalité calculé pour notre site est Eu-continental (Tableau 7).

Tableau 6. Les sous types de continentalité Rivas – Martinez (2002).

Type	Sous type	IC
Hyperocéanique (IC- 00 à 11)	Fortement hyperocéanique	0 – 4
	Eu-hyperocéanique	4.1 – 8
	Faiblement hyperocéanique	8.1 – 11
	Semi-hyperocéanique	11.1 – 14
Océanique (IC- 11 à 12)	Eu-océanique	14.1 – 17
	Semi-continental	17.1 – 21
Continental (IC – 21 à 65)	Sous-continental	21.1 -28
	Eu-continental	28.1 – 46
	Hyper-continental	46.1 – 65

Tableau 7. Les sous types de continentalité Rivas – Martinez (1982, 2002).

	Stations	Tmax	Tmin	Indice de continentalité (Tmax-Tmin)	Type
Versant nord	Basse altitude 800-1000 m	31.38	1.48	29.29	Eu- continental
	Moyenne altitude 1000-1200 m	32.7	2.7	30	Eu- continental
	Haute altitude 1200-1400 m	34.02	3.92	30.01	Eu- continental
Versant sud	Basse altitude 800-1000 m	34.92	3.32	31.6	Eu- continental
	Moyenne altitude 1000-1200 m	33.6	2	31.6	Eu- continental
	Haute altitude 1200-1400 m	32.28	0.78	31.5	Eu- continental

### 6.3.2. Quotient pluviothermique et climagramme d'EMBERGER

Le climat gramme d'emberger permet de définir l'étage bioclimatique de la zone d'étude, il est déterminé par la combinaison des 3 principaux facteurs du climat :

- Moyenne des maxima du mois le plus chaud (M) en C°,
- Moyenne des minima du mois le plus froid (m) en C°,
- Moyenne des précipitations annuelles P en mm.
- 

Le calcul se fait à travers la formule suivante :  $Q_2 = 3,43 \times \frac{P}{M-m}$

Le Q2 calculé classe le haut versant nord dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver tempéré alors que le moyen et bas versant se trouve dans le semi-aride à hiver frais. Le versant sud se situe dans l'étage bioclimatique semi-aride d'hiver frais à tempéré (Tableau 8). Djebel Medjounes serait donc dans une ambiance bioclimatique semi-aride à subhumide avec des variantes à hiver frais et tempéré (Figure 12).

Tableau 8. Régime pluvio-thermique des deux stations de référence (Ain El kébira et Beni Fouda)

Zone	Altitude (m)	P (mm)	M (°C)	m (°C)	Q2	Étages bioclimatiques
			0.66	0.61		
Station Ain El kébira	1020	581	32,7	2,7	66,42	Subhumide à hiver frais
Station Beni Fouda	830	410	33.6	2	44.50	Semi-aride à hiver frais
800-1000 m	Versant nord	471	31.38	1.48	54.03	Semi-aride à hiver frais
	Versant sud	328	34.92	3.32	35.60	Semi-aride à hiver tempéré
1000-1200 m	Versant nord	547.3	32.7	2,7	62.55	Semi-aride hiver frais
	Versant sud	410	33.6	2	44.50	Semi-aride à hiver frais
1200-1400 m	Versant nord	624.5	34.02	3.92	71.16	Subhumide à hiver tempéré
	Versant sud	492	32.28	0.78	53.57	Semi-aride à hiver frais

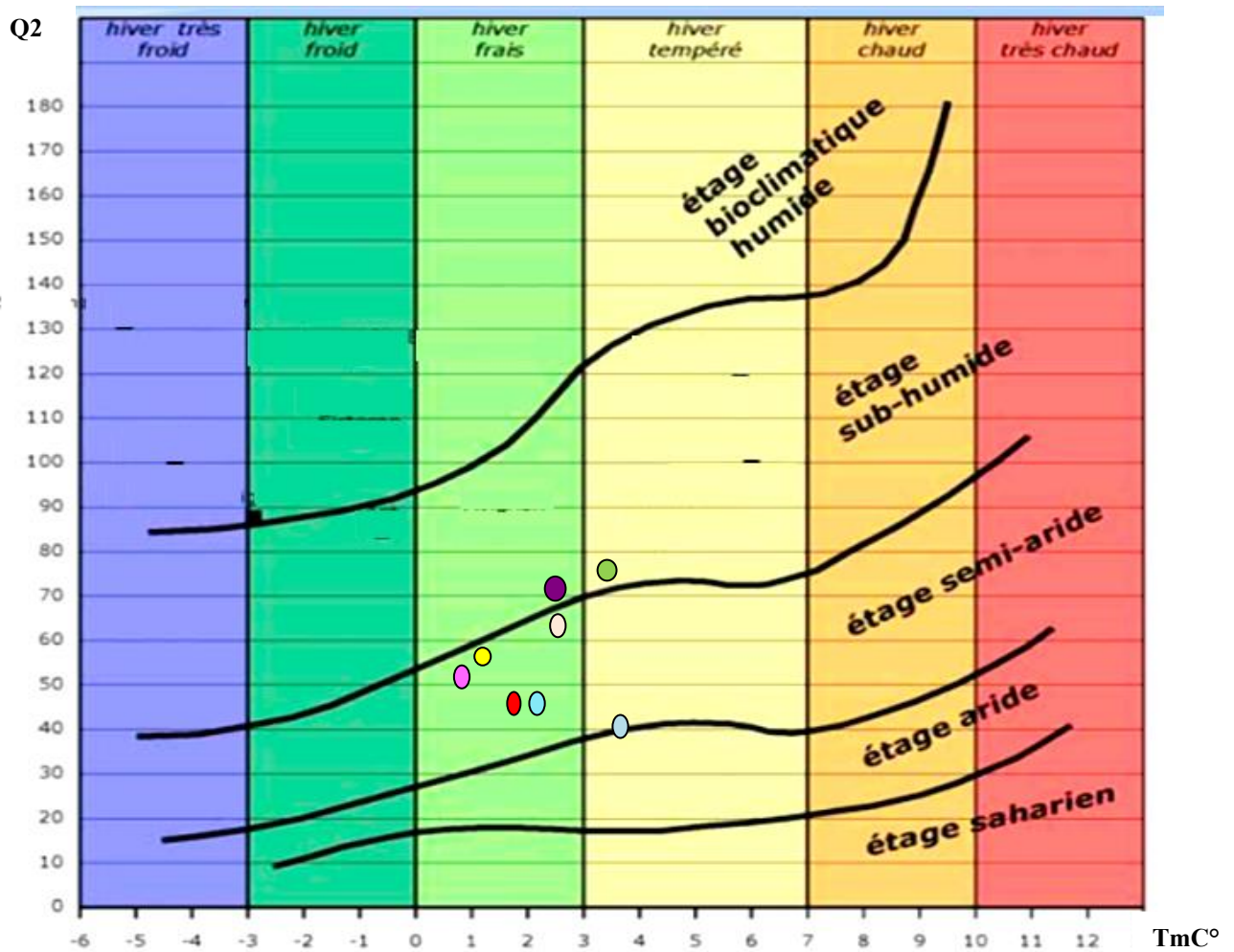










Figure 12. Étages bioclimatiques du djebel Medjounes, Ain El kebira, Beni Fouda.

## Légende

	1000-1200 m (VN)		800-1000 m (VN)		Station Ain El kébira (1020 m)
	1000-1200 m (VS)		800-1000 m (VS)		
	1200-1400 m (VN)		1200-1400 m (VS)		Station Beni Fouda (830m)

## 7.Étage de végétation et biogéographie

### 7.1.Les étages de végétation

Les travaux effectués dans le bassin Méditerranéen par différents auteurs tels que Sauvage (1963) ; Ozenda (1975, 1982 et 1989) ; Barbero et Quezel (1975 et 1984) ; Peyre (1983) ; Quezel (1976, 2003) ; Le Houérou (1977, 1995) ; Achhal *et al.* (1980) ; Quezel et Bonin (1980) ; Barbero et Loisel (1980) ; Rivas-Martinez (1982) ; Benabid (1982 a,b, 1985, 1994) ; Michalet (1991) ; Meddour (1994, 2002, 2010) ; Blasi (1994) ; Benabid et Fennane (1994) ; Reille *et al.* (1996) ; Dahmani (1997, 2002) ; Blasi *et al.* (1999, 2005) ; Quezel et Medail (2003) ; Miara *et al.* (2013), ont montré la relation entre les caractères climatiques, en particulier la moyenne minimale des températures du mois le plus froid (m), et les différents étages de végétation ainsi que les zonations altitudinales de la végétation, en tant que paramètre déterminant dans la définition des étages de végétation. La relation entre la végétation et le climat est basée sur les types biologiques définis par Raunkiaer (1905a,b) et le diagramme d'Emberger (1952, 1955). Cinq types d'étages de végétation sont généralement distingués dans le bassin méditerranéen (Tableau 9).

Tableau 9. Les différentes nomenclatures proposées pour les étages de végétation du pourtour méditerranéen.

m (c°)*	m (c°)**	T(c°)**	QUEZEL (1976)	OZENDA (1975)	DANADIEU (1977)	GODRON (1989)
m < -7	m < 6	T < 4	Oroméditerranéen	Altimédit. supérieur	Altimédit. Supérieur	Alpin
				Altimédit. inférieur	Altimédit. inférieur	Subalpin
-7 < m < -3	-6 < m < -3	4 < T < 8	Montagnard Médit.	Oromédit.		Montagnard Méditerranéen
					Oromédit.	
-3 < m < 0	-3 < m < 0	8 < T < 12	Médit. Supérieur ou supramédit.	Supramédit.	Montagnard Méditerranée	Supraméditerranéen
<b>0 &lt; m &lt; 3</b>	<b>0 &lt; m &lt; 5</b>	<b>12 &lt; T &lt; 16</b>	<b>Mésomédit.</b>	<b>Mésomédit.</b>	<b>Mésomédit.</b>	<b>Mésomédit.</b>
m > 3	m > 5	T > 16	Thermoméditerranéen	Thermomédit.	Thermomédit. Inf. Thermomédit.sup Infra médit. Sub désertique Sub Tropical	Thermoméditerranéen

\*QUEZEL 1979, 1980

\*\*RIVAZ MARTINEZ 1981, 1982b, 1985.

L'étage mésoméditerranéen est déterminé par des valeurs de "m" comprises entre 0 et +3 °C. Il est localisé, dans l'ensemble, entre 1200 et 1400 m au niveau de l'Atlas Tellien. Il est largement dominé par les forêts de chênes sclérophylles en bioclimats semi-arides (Quezel et

Medail, 2003). Selon la valeur de la température moyenne minimale ( $0,78 < m < 3,92$ ) et le tableau 15, djebel Medjounes se trouve dans le mésoméditerranéen.

## **7.2.Cadre biogéographique**

L'Afrique du Nord, à l'exception du Sahara, appartient à la "Région méditerranéenne", tandis que les territoires sahariens appartiennent à la "Région Saharo-arabique". Ces deux régions font partie du "Sous-Empire Mésogéen" de "l'Empire Holarctique". Les régions sont elles-mêmes divisées en domaines, puis en secteurs, et enfin en districts où se trouvent respectivement les taxons endémiques au niveau du genre, de l'espèce et de la sous-espèce (Lacoste et Salanon, 1971-1972, 2005). La zone d'étude fait partie des régions montagneuses de l'Atlas Tellien, du domaine Nord-Africain méditerranéen (Quezel, 1978) également appelé "méditerranéen maurétanien" selon (Lapie, 1909-1914 ; Maire, 1926, 1952-1987) ou bien "maghrébin méditerranéen" selon (Barry *et al.*, 1974). Selon les travaux de (Meddour, 2010 ; Meddour *et al.*, 1998, 2010, 2017, 2021) sur la nouvelle description et la caractérisation des unités phytochorologiques de l'Algérie du Nord, la zone d'étude appartient au Domaine maghrébo-tellien, Secteur tello-constantinois et District bibano-guelmois.

## **PARTIE 2. ÉTUDE DE LA VÉGÉTATION**

### **Chapitre 1. Méthodologie**

#### **1. La méthode phytosociologique sigmatiste ou Braun-Blanquet- Tüxenienne**

La phytosociologie sigmatiste, Braun-Blanquet-Tüxenienne, du nom de ses fondateurs Josias Braun-Blanquet et Reinhold Tüxen, est l'un des outils les plus performants pour l'analyse, la connaissance, la gestion et la conservation de la végétation. La méthode adoptée pour l'analyse de la phytodiversité et de la végétation du djebel Medjounes est la méthode phytosociologique. Elle se déroule en trois phases :

Phase descriptive : réalisation des relevés et établissement des listes des espèces.

Phase analytique : comparaison des relevés par estimation de leur ressemblance par ordination, conduisant à l'identification d'unités de végétation (traitement et analyse des données).

Phase synthétique : création des unités de végétation appelées syntaxons.

#### **1.1. Analyse de la végétation :**

##### **1.1.1. La phase descriptive**

###### **1.1.1.1. Phase de terrain**

Durant l'année 2016, nous avons effectué des prospections sur le terrain pour une meilleure exploration de la zone d'étude, afin d'évaluer l'accessibilité et d'avoir une vue globale de la physionomie de la végétation ainsi que des différents types de formations végétales présentes. Nous avons également cherché à déterminer l'aire minimale où les parcelles présentent une homogénéité floristique. De 2017 à 2018, plusieurs sorties ont été réalisées entre avril et octobre, couvrant toutes les saisons.

###### **a) Le choix de l'emplacement du relevé**

L'emplacement des relevés est effectué selon un échantillonnage subjectif qui prend en compte la structure de la végétation, en accordant une importance particulière à l'homogénéité floristique et écologique. Cette approche est considérée comme la plus intuitive et la plus fidèle aux changements des conditions écologiques et biotiques (Gounot, 1969, 1975).

Les relevés sont réalisés sur des surfaces identifiées sur le terrain en fonction de leur homogénéité physionomique et floristique, en prenant en compte les paramètres écologiques courants tels que l'altitude, l'exposition et la pente. Le recouvrement végétal est également pris en considération.

La surface des relevés phytosociologiques varie selon les types de végétation : celle des falaises et des rochers de 5 à 10 m<sup>2</sup>. Elle est de 20 à 50 m<sup>2</sup> pour les steppes et les pelouses ; de

50 à 100 m<sup>2</sup> pour les matorrals. Nous y avons mentionné leur localisation géographique à l'aide d'un GPS (*global-positioning system*).

#### **b) Échelle d'abondance-dominance de Braun-Blanquet et Pavillard (1928).**

Dans le relevé, chaque espèce est attribuée un coefficient d'abondance-dominance qui représente la proportion d'espace occupé par les individus de cette espèce par rapport à la surface totale du relevé et à la surface occupée par les autres espèces.

- : Recouvrement et abondance très faibles.
- 1 : Espèce abondante mais recouvrement faible.
- 2 : Espèces très abondantes et recouvrement supérieur à 5%.
- 3 : Recouvrement de 25% à 50%, abondance quelconque.
- 4 : Recouvrement de 50% à 75%, abondance quelconque.
- 5 : Recouvrement supérieur à 75%, abondance quelconque.

##### **1.1.1.2. La détermination des espèces**

Les échantillons d'espèces prélevés ont été déterminés en utilisant les flores de Quezel et Santa (1962-1963) et Ozenda (1977). La nomenclature retenue est celle de l'Index synonymique Flore Afrique du Nord (Dobignard et Chatelain, 2010-2013), de la Flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine) (Maire, 1952-1987) et de la flore du Maghreb (Chatelain, Medjahdi, Benhouhou, 2018).

## **1.2. Analyse phytosociologique**

### **1.2.1. La phase analytique**

#### **1.2.1.1. Traitement des données**

L'analyse factorielle des correspondances (AFC) est certainement l'une des meilleures techniques d'analyse utilisées dans le traitement des données phytosociologiques, complétée par une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) (Cordier, 1965 ; Benzecri, 1973 ; Bonin et Tatoni, 1990 ; Briane, 1994).

L'AFC est une méthode multidimensionnelle (Cordier, 1965 ; Benzecri, 1973) qui permet l'ordination des objets (relevés) en fonction de leur corrélation respective, calculée à partir des variables (espèces). Il en résulte "une représentation graphique plane sous forme d'un nuage multidimensionnel (nuages de points) qui exprime les relations de proximité entre objets, entre variables et enfin entre objets et variables" (Aidoud *et al.*, 1983).

Comme le souligne Lacoste (1972), cette méthode permet la comparaison et le regroupement par similitude des relevés et des espèces dans un même espace et de manière symétrique, de telle sorte que chaque espèce se localise au sein du groupe auquel elle est le plus étroitement liée.



La projection des nuages dans un espace à deux dimensions se fait selon les principaux axes d'inertie, c'est-à-dire les axes factoriels. La contribution de chaque axe factoriel est fonction de ses valeurs propres et du taux d'inertie qu'il représente.

La CAH est utilisée comme complément dans l'exploitation et l'interprétation des plans factoriels avec un minimum d'arbitraire (Briane, 1994).

#### **1.2.1.2. Analyse factorielle des correspondances (AFC).**

Nous avons effectué des analyses factorielles des correspondances à l'aide du logiciel PAST version 3.20 (2018). Les variables ont été introduites sous forme de codes afin de faciliter la lecture des plans factoriels.

Les indices de présence et d'absence ont été retenus dans le traitement statistique par l'analyse factorielle des correspondances. Selon Gillet (2000), il suffit de remplacer le code 1 par la valeur 0.1 et le code + par la valeur 0.5.

En fonction de la répartition des espèces le long du plan factoriel (Axe 1-2), celui-ci est considéré comme le plus significatif compte tenu de sa valeur propre et de son taux d'inertie.

#### **1.2.1.3. La méthode des tableaux**

Trois types de tableaux ont été créés :

- Le tableau brut qui regroupe et classe par ordre de présence/absence toutes les espèces.
- Le tableau différentiel fait apparaître les ressemblances des relevés selon la méthode de présence ou d'absence (Gillet, 2000).
- Le tableau élaboré correspond au traitement des tableaux d'associations qui sont regroupés selon leur appartenance phytosociologique.

Par cette technique, nous avons réalisé une analyse globale suivie de deux analyses partielles. Les espèces présentes moins de trois fois dans les relevés ont été supprimées de l'analyse globale.

#### **1.2.1.4. Classification hiérarchique ascendante**

La CAH est utilisée comme un complément à l'exploitation et à l'interprétation, avec un minimum d'arbitraire, des plans factoriels (Briane, 1994). Dans la classification ascendante hiérarchique, on regroupe les individus les plus proches (par exemple, ceux des relevés ou des espèces) et ainsi de suite, de proche en proche. Concrètement, la CAH est une méthode de classification permettant une construction de hiérarchies indicées. Cette technique permet d'éviter les erreurs et les subjectivités dans la discrimination des ensembles de relevés (Bouxin, 2008a-b).

### 1.2.2. La phase synthétique

Cette phase consiste à rechercher le statut phytosociologique des espèces, à définir leur nomenclature et à identifier les unités syntaxonomiques.

## Chapitre 2. Les types de végétation

### 1. Formations végétales du djebel Medjounes

Il existe deux types de formations : Formations arbustives (ligneuses) et formations herbacées (Steppes, formation rupicoles, pelouses).

#### 1.1. Formations arbustives ou fruticées

##### 1.1.1. Matorrals

Selon Gamisans (1991, 2005), ces formations sont dominées par les sous-arbustives et les arbrisseaux ; elles correspondent à des matorrals et des garrigues. Pour le nord-africain, le terme "matorral" désigne les formations à végétaux ligneux n'excédant pas sept mètres de hauteur et dérivant toujours directement ou indirectement d'une forêt climacique par dégradation anthropozoogène (Le Houerou *et al.*, 1977 ; Le Houerou, 1975, 1980 ; Donadieu, 1985 ; Lieutaghi, 2004). Ces auteurs distinguent les matorrals élevés, dont la hauteur est comprise entre 2 et 7 m ; les matorrals moyens, dont la hauteur est comprise entre 0,6 et 2 m ; et les matorrals bas, dont la hauteur est inférieure à 0,6 m. Le recouvrement permet de distinguer :

- Les matorrals denses lorsque les frondaisons se touchent et le recouvrement total de la strate arbustive est supérieur à 75 % ;
- Les matorrals troués, dont la répartition des arbustes est assez régulière, avec un recouvrement global de la strate arbustive compris entre 50 et 75 % ;
- Les matorrals clairs, dont le recouvrement est de 25 à 50 %.

##### a) Matorrals moyens denses

Ce sont des vestiges forestiers de chênes verts, qui se développent sur des terrains rocaillieux dans la station Ouled Foudiya (Ballota) (Photo A). Ils correspondent à des matorrals moyens denses, se localisant principalement au nord et à l'ouest, entre 1000 et 1200 m d'altitude, sur des substrats calcaires et des pentes de 25 %. Ils occupent une superficie de 127 ha sur 6000 ha, ce qui représente une très faible proportion (2,1 %). Ils forment des peuplements à recouvrement dense (80 %), de tailles variables (1 à 2 m).

Le cortège floristique qui accompagne le chêne vert est relativement riche, malgré l'exploitation des stations par les troupeaux. Les espèces rencontrées sont : *Ampelodesmos*

*mauritanicus*, *Crataegus monogyna*, *Crataegus azarolus*, *Calicotome spinosa*, *Pistacia lentiscus*, *Clematis flammula*, etc.



Photo. A. Matorrals moyens denses à chêne vert sur le versant nord d'Ouled Foudiya (Gourari, B., 2018).

#### **b) Matorrals moyens troués**

Ce sont des matorrals à recouvrement allant de 50 à 75 %. Ils se situent entre 1050 et 1200 m d'altitude, avec une exposition nord et nord-est. Ils sont constitués essentiellement d'*Ampelodesmos mauritanicus*, *Asparagus acutifolius*, *Crataegus monogyna*, *Crataegus azarolus*, *Calicotome spinosa*, *Daphne gnidium*, *Rhamnus lycioides subsp. oleoides* (Photo B).

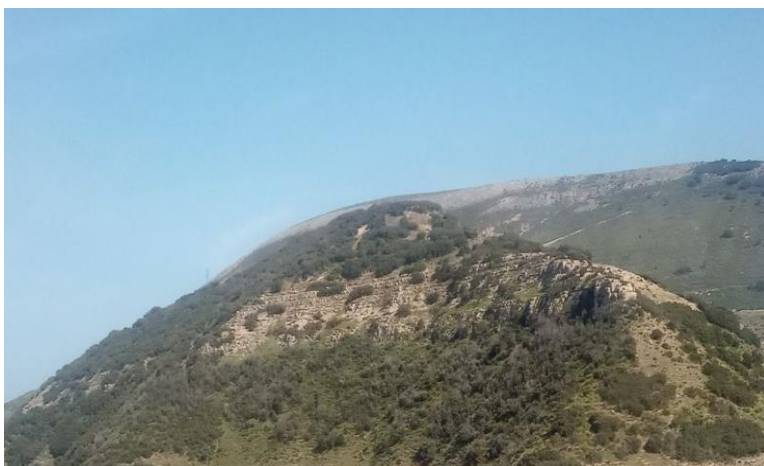


Photo. B. Matorrals moyens troués à chêne vert sur le versant nord d'Ouled Hliyath (Gourari, B., 2018).

### c) Matorrals bas denses

Ils se rencontrent à Boutouil et Chorfa, situés au nord entre 1050-1300 m d'altitude, avec un recouvrement dense d'environ 80 %. Ils sont caractérisés par des espèces thermophiles telles que *Genista tricuspidata*, *Calicotome spinosa*, *Globularia alypum*, *Fumana thymifolia*, *Cistus creticus*, *Thymus munbyanus*, *Helianthemum nummularium*. La pression anthropique et la forte xéricité, sont marquées par la présence et l'abondance des espèces *Asphodelus ramosus*, *Drimia maritima* subsp. *maura*, *Oncostema peruviana*, *Helianthemum cinereum* subsp. *rotundifolium* (Photo C).



Photo. C. Matorral bas dense sur le versant nord de Boutouil (Gourari, B., 2018).

### d) Matorrals bas troués

Ce type de matorrals, avec un recouvrement atteignant 70 %, se trouve dans la station de Chorfa, au nord-est du djebel Medjounes, entre 1050 et 1250 m d'altitude. Il est dominé par l'*Ampelodesmos mauritanicus*, le *Globularia alypum* et le *Thymus ciliatus* (Photo D).



Photo. D. Matorrals bas troués sur le versant nord de Chorfa (Gourari, B., 2018).

#### e) **Matorrals bas clairs**

Ils présentent un recouvrement de 40 à 50 % dans les stations de Boutouil et Chorfa, situées au nord-est du djebel Medjounes. Ils apparaissent entre 1000 et 1100 m d'altitude sur des substrats calcaires. Les espèces qui les définissent sont : *Asparagus acutifolius*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Rhamnus alaternus*, *Rhamnus lycioides subsp. oleoides* et *Thapsia garganica* (Photo E).



Photo. E. Matorrals bas clairs sur le versant nord de Chorfa (Gourari, B., 2018).

#### **1.1.2. Garrigues**

C'est une formation basse, mesurant environ 0,6 m, ouverte et composée essentiellement d'arbrisseaux qui se développent sur les sols calcaires. Les plantes caractéristiques sont l'*Asphodelus ramosus*, *Cistus creticus*, *Genista tricuspdata*, *Thymus ciliatus*, *Teucrium polium subsp. capitatum*, *Rhamnus alaternus*, etc. Ils occupent les falaises et les escarpements

entre 1050 et 1200 m d'altitude, avec une orientation nord et nord-est. Les pentes dépassent souvent les 15 %, avec un recouvrement variant de 50 à 75 %.

### **Garrigues denses**

Elles correspondent à des garrigues à recouvrement dense (80 %) et se localisent entre 1120 et 1150 m d'altitude, avec une exposition nord-nord-est. Ce type de végétation est bien représenté sur le flanc sud du djebel Medjounes, notamment à Ouled Ali Benacer et El Djaria. Les espèces caractéristiques comprennent *Asphodelus ramosus*, *Artemisia herba-alba*, *Centaurea acaulis*, *Centaurea pullata*, *Minuartia montana* et *Macrochloa tenacissima* (Photo F).



Photo. F. Garrigues denses sur le versant sud d'ouled Ali Benacer (Gourari, B., 2018).

#### **a) Garrigues trouées**

Ce sont des garrigues présentant un recouvrement global de 70 %. Elles occupent principalement la partie nord-est du djebel Medjounes, entre 900 et 1050 m d'altitude, sur des substrats rocheux. Elles se distinguent par la dominance physiologique d'*Astragalus armatus*, *Daphne gnidium* et *Rhamnus lycioides subsp. oleoides*, associés à des hémicryptophytes épineuses qui ont été épargnées par le bétail : *Carduus macrocephalus*, *Carduncellus pinnatus* (Photo G).



Photo. G. Garrigue troués sur le versant nord Siyab (Gourari, B., 2018).

## **1.2. Formations herbacées**

Ce sont des formations herbacées de faible hauteur, inférieures à 0,30 m, dominées par des hémicryptophytes, des chaméphytes et des géophytes. Leur rythme de production saisonnier est d'autant plus marqué que la sécheresse du sol est plus prolongée (Le Houerou, 1968 ; Le Houerou *et al.*, 1975). On y retrouve les steppes, les pelouses écorchées, les formations rupicoles et les pelouses.

### **1.2.1. Formations steppiques**

Sur le site, les formations steppiques sont constituées de plantes xérophiiles herbacées (*Artemisia herba-alba*) et/ou ligneuses (*Launaea lanifera*, *Retama retam*, *Ziziphus lotus*), le plus souvent en touffes espacées.

Elles sont principalement dominées par l'armoise blanche, également appelée "chih" ou *Artemisia herba-alba*. Elles occupent le flanc sud du djebel Medjounes (Djarja, Sidi Halfaya, Ouled Ali Benacer, Lamaaz), où les conditions climatiques et édaphiques sont plus ou moins rigoureuses (précipitations de 400 mm, texture calcaire-marneuse). Ces formations sont soumises au bioclimat semi-aride avec des hivers frais, ce qui favorise la dominance de thérophytes et l'impact croissant de l'action anthropique, principalement le surpâturage.

#### **a) Steppes rocailleuses**

Elles se trouvent sur des substrats calcaires entre 900 et 1000 m d'altitude sur le flanc sud, où le taux de recouvrement est d'environ 50 %. Parmi les espèces représentatives, on trouve *Artemisia herba-alba*, *Carduncellus pinnatus*, *Dactylis glomerata*, *Helianthemum apenninum*, *Hertia cheirifolia*, *Poa annua subsp. exilis*, *Ziziphus lotus*, *Pseudopodospermum undulatum* (Photo H).



Photo. H. Steppe à Armoise Blanche sur le versant sud de Sidi Halfaya (Gourari, B., 2018).

### b) Steppes trouées

C'est une formation steppique, plus ou moins dense (60 %). Elle se développe sur un substrat grès-calcaire à une altitude moyenne de 1050 m. Cette formation est constituée d'espèces de dégradation, dont principalement *Artemisia herba-alba*, *Bombycilaena discolor*, *Pseudopodospermum undulatum* et *Plantago albicans* (Photo I).



Photo. I. Steppe trouées à Armoise Blanche sur le versant sud Laamaaz (Gourari, B., 2018)



### c) Steppes sèches

Ce sont des formations steppiques à recouvrement compris entre 40 et 60 %, elles se trouvent au sud et au sud-ouest entre 1300 et 1400 m d'altitude. La composition floristique caractéristique correspond à une végétation chaméphytique (*Artemisia herba-alba*, *Astragalus echinatus*, *Astragalus armatus* Willd. subsp. *armatus*, *Helianthemum cinereum*, *Launaea lanifera*,...etc). La présence des espèces *Asphodelus tenuifolius*, *Atractylis caespitosa*, *Urginea maritima* indique le passage des troupeaux et suggère également que cette station est en phase de déperdition floristique (Photo J).



Photo. J. Steppe sèche à Armoise Blanche sur le versant sud (El Amria) (Gourari, B., 2018)

### d) Steppes claires

Ce sont des steppes claires avec un recouvrement de 40 %. Elles apparaissent à 1400 m d'altitude, à une exposition sud et sud-ouest sur des terrains rocheux et des dalles. Elles se localisent au niveau d'Ouled Ali Benaser et El Amria. Le cortège floristique se caractérise par *Artemisia herba-alba*, *Launaea lanifera*, *Lobularia canariensis* subsp. *rosula-venti*, *Hyoseris radiata* subsp. *radiata*, *Poa bulbosa* (Photo K).



Photo.K. Steppes claires sur le versant sud d'ouled Ali Benaser (Gourari, B., 2017).

### 1.2.2. Pelouses

En se basant sur les espèces bio-indicatrices et sur l'écologie du site et nous pouvons distinguer quatre types de pelouses: sèches, rocailleuses, rupicoles sur dalle ou roches calcaires et écorchées.

#### a) Pelouses sèches

Les pelouses sèches, clairsemées ou denses, au recouvrement variable, sont constituées de thérophytes. Elles colonisent les parties plus ou moins accidentées. Elles sont dominées par : *Anthemis maritima*, *Asphodelus tenuifolius*, *Aegilops geniculata* Roth subsp. *geniculata*, *Dactylis glomerata*, *Linum trigynum*, *Galium odoratum*, *Rumex crispus*. Souvent, la pelouse comprend un stade plus ou moins ouvert à chaméphytes herbacées, en particulier *Thymus algeriensis*, *Teucrium pseudochamaepitys*. Selon Bournerias M. et al. (2001), W. F. Plank (1981) et De Foucault B. (1999), les espèces indicatrices de ces formations sont : *Helianthemum apenninum*, *Catananche caerulea*, *Senecio vulgaris*, *Teucrium pseudochamaepitys*, *Thymus algeriensis* (Photo L).



Photo. L. Pelouse sèche sur le versant nord de Chorfa (Gourari, B., 2018).

#### **b) Pelouses rocailleuses**

Elles occupent les altitudes entre 1300 et 1450 m avec un recouvrement variable et faible (53 %). Ce sont des pelouses mésophiles structurées autour de : *Carduncellus atlanticus*, *Centaurea pullata*, *Filago germanica*, *Filago pygmaea*, *Guenthera amplexicaulis*, *Leontodon hispidus*, *Plantago lagopus*, *Senecio vulgaris* et *Teucrium polium subsp. capitatum* (Photo M).



Photo. M. Pelouses rocailleuses sur le versant sud d'ouled Boutouil (Gourari, B., 2018).

### c) Pelouses écorchées

D'après le géobotaniste R. Maire (1924) sur le terme de pelouse écorchée, trois notions distinctes concourent à la réalisation de ce type de végétation : tout d'abord, "la prédominance des chaméphytes épineux en boules ou en coussinets qui croissent plus ou moins espacés les uns des autres", ensuite, la présence de sol nu qui "se montre largement entre les touffes" et enfin l'existence "d'un pâturage modéré par les troupeaux ou les ovidés sauvages". Le recouvrement de ces pelouses, très variable, oscille entre 50 et 80 % et leur cortège floristique est constitué par des espèces de souche mésogéenne. Ces trois notions sont toujours restées présentes à la mémoire des phytogéographes ayant travaillé en montagne méditerranéenne et en particulier au Maroc, en Espagne méridionale ou dans les Balkans, pour caractériser leurs "pâturages ou pelouses écorchés" (Emberger, 1939 ; Quezel, 1957, 1964), elles ont été ensuite étendues aux massifs nord méditerranéens (Barberd et Bdnin, 1969).

En fait, une précision supplémentaire a été progressivement introduite par les auteurs" (Emberger, 1939, Quezel, 1957, 1964), c'est la distinction entre "pelouse écorchée" et "garrigue" ou plus exactement encore "garride à xérophytes épineux en coussinets. Le dernier terme s'appliquant à des paysages végétaux où les xérophytes épineuses en coussinets constituent ou paraissent constituer la quasi-totalité de la couverture végétale. Le premier étant moins restrictif et montrant, avec des xérophytes épineuses toujours présentes, une participation très appréciable d'hémicryptophytes et de chaméphytes.

Le djebel Medjounes présente des formations à xérophytes épineuses en coussinet avec un recouvrement variant autour de 60 %. Elles se situent au sud, entre 1300 et 1400 m d'altitude. Ces formations sont constituées de *Bupleurum spinosum*, *Alyssum serpyllifolium*, *Sedum album*, *Helianthemum nummularium*, *Helianthemum apenninum*, *Thymus munbyanus* (Photo N), dont certaines sont caractéristiques de pelouses écorchées selon Michel Gruber (1979) ; G. Bonin *et al.*, (1971) (*Alyssum serpyllifolium*, *Alyssum serpyllifolium*, *Leontodon hispidus*, *Helianthemum apenninum*, *Sedum album*).



Photo.N. Pelouses écorchées sur le versant sud (El Alayga) (Gourari, B., 2018).

#### **d) Pelouses rupicoles**

Ces formations occupent les falaises à exposition Nord, entre 1400 et 1450 m sur une pente de 30 %. La végétation est installée dans les fissures entre les barres rocheuses essentiellement calcaires telle que : *Asplenium ceterach*, *Asperula hirsuta*, *Asparagus officinalis*, *Umbilicus rupestris*, *Sedum caeruleum*, *Sedum album*, *Silene muscipula*, *Sedum pubescens*, *Sedum dasyphyllum* (Photo O).



Photo. O. Formations rupicoles sur le versant sud d'ouled Ali Benaser (Gourari, B., 2018).

## Chapitre 3. Détermination des groupements végétaux

### 1. Résultats et interprétations

#### 1.1. Résultats de l'analyse globale

L'analyse globale concerne une matrice de 237 relevés et 374 espèces. Cette analyse a permis la discrimination de deux grands ensembles, l'ensemble I et II sur les plans factoriels F1 et F2 (7 % de variance).

##### 1.1.1. Tableau des valeurs propres

Les valeurs propres sont de 0.39 pour l'axe 1, de 0.28 pour l'axe 2 et 0.22 pour l'axe 3. L'information apportée par les axes 1 et 2 est sensiblement la même. Les taux d'inerties sont faibles et les trois premiers axes n'absorbent que 9,36 % de l'information (Tableau 10).

Tableau 10. Valeurs propres, résultat global de l'A.F.C des trois

Axes	Valeur propre	Inertie totale (%)
1	0.3940	4.0778
2	0.2880	2.9807
3	0.2229	2.3075

##### 1.1.2. Plans factoriels des relevés et des espèces

**Le plan factoriel 1-2**, présente un pourcentage cumulé de 7 %, avec un taux d'inertie de l'axe 1 (4.07 %) et l'axe 2 (3 %). La carte factorielle issue de la première analyse, montre une opposition entre deux nuages de points relevés. Un ensemble de relevés (ensemble I), situé principalement dans la partie positive de l'axe 1 s'oppose à l'ensemble II qui occupe la partie négative de l'axe 1 (Figure 13). **L'ensemble I** (67 relevés et 232 espèces), correspond globalement aux relevés exécutés sur le flanc sud du djebel Medjounes, il correspond à des pelouses et des formations steppiques occupant la partie positive de l'axe 1.

L'examen de la carte des espèces (Figure 14) montre que la majorité des taxons de l'ensemble I, excepté quelques espèces anthropiques de pelouses en position intermédiaire, donc communes aux deux ensembles, sont relatifs aux formations des pelouses sèches correspondant aux groupements de l'ordre des *Lygeo-Stipetalia* (Kaabèche, 1990), classe des *Lygeo-Stipetea* (Rivas-Martinez 1978 em. Kaabèche 1990) et au groupement à *Artemisia herba-alba*. Parmi les espèces *Guenthera amplexicaulis*, *Artemisia herba-alba*, *Thapsia garganica*, *Carduncellus pinnatus*, *Lobularia canariensis* subsp. *rosula-venti*, *Thymus munbyanus*, *Hyoseris radiata* subsp. *radiata*, *Cynara cardunculus*, *Erodium cicutarium*, *Romulea bulbocodium*.

**L'ensemble II** s'individualise sur la partie négative de l'axe 1. Il est composé essentiellement par des relevés du flanc nord du djebel Medjounes, correspondant à différentes formations ligneuses. Il comprend 170 relevés et 355 espèces.

Les deux ensembles subiront une analyse partielle.

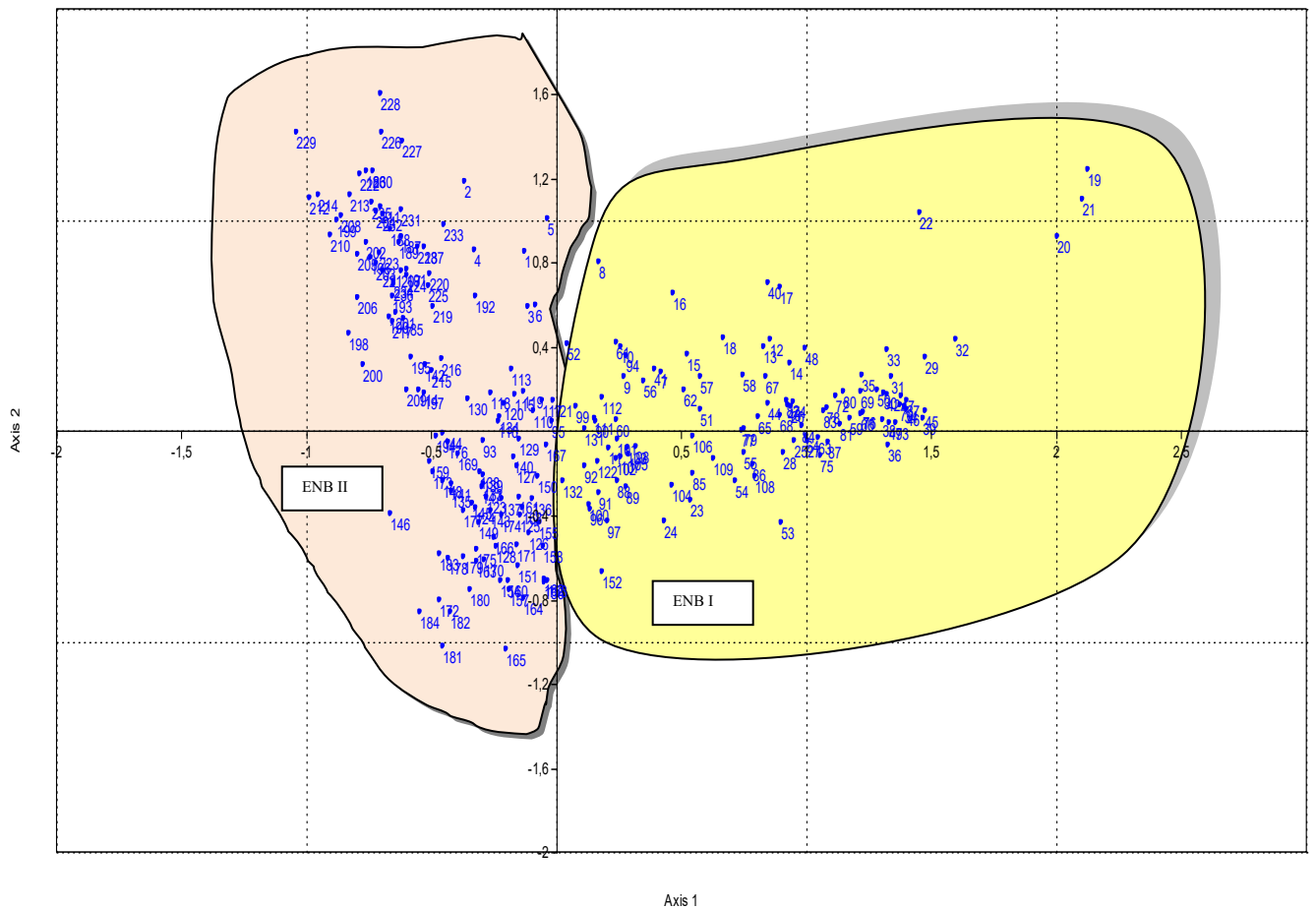
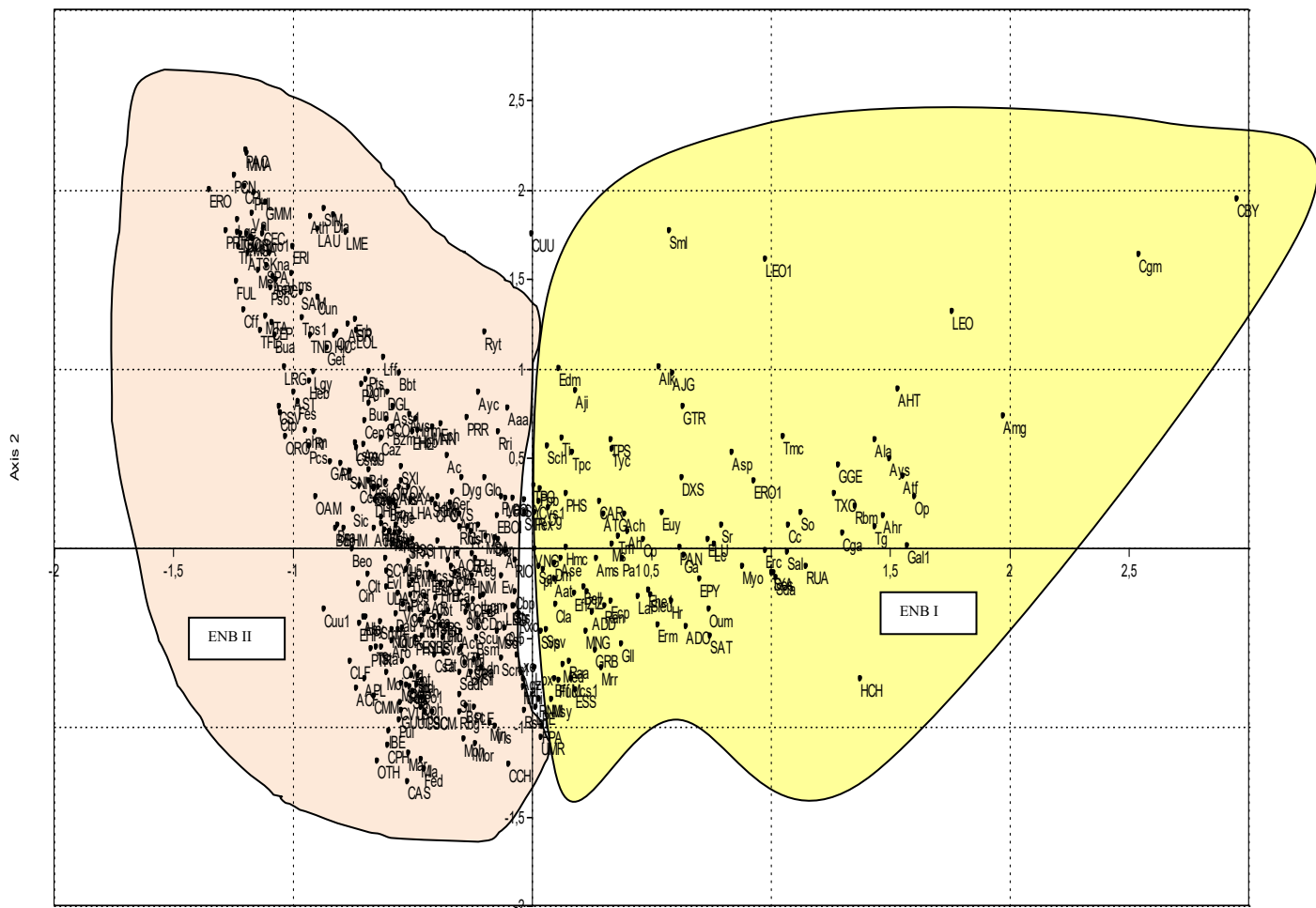


Figure 13. Carte factorielle selon les axes « 1-2 » de l'ensemble des relevés.



Axis 1

Figure 14. Carte factorielle selon les axes « 1-2 » de l'ensemble des espèces.

### Plan factoriel 1-3

Le plan 1-3 absorbe sensiblement le même pourcentage d'inertie (6,37 %) que le plan 1-2. L'ensemble I occupe toujours la partie positive de l'axe 1. L'ensemble II, dans la partie négative de l'axe 1, a subi un allongement par rapport à l'axe 3 (Figure 15).





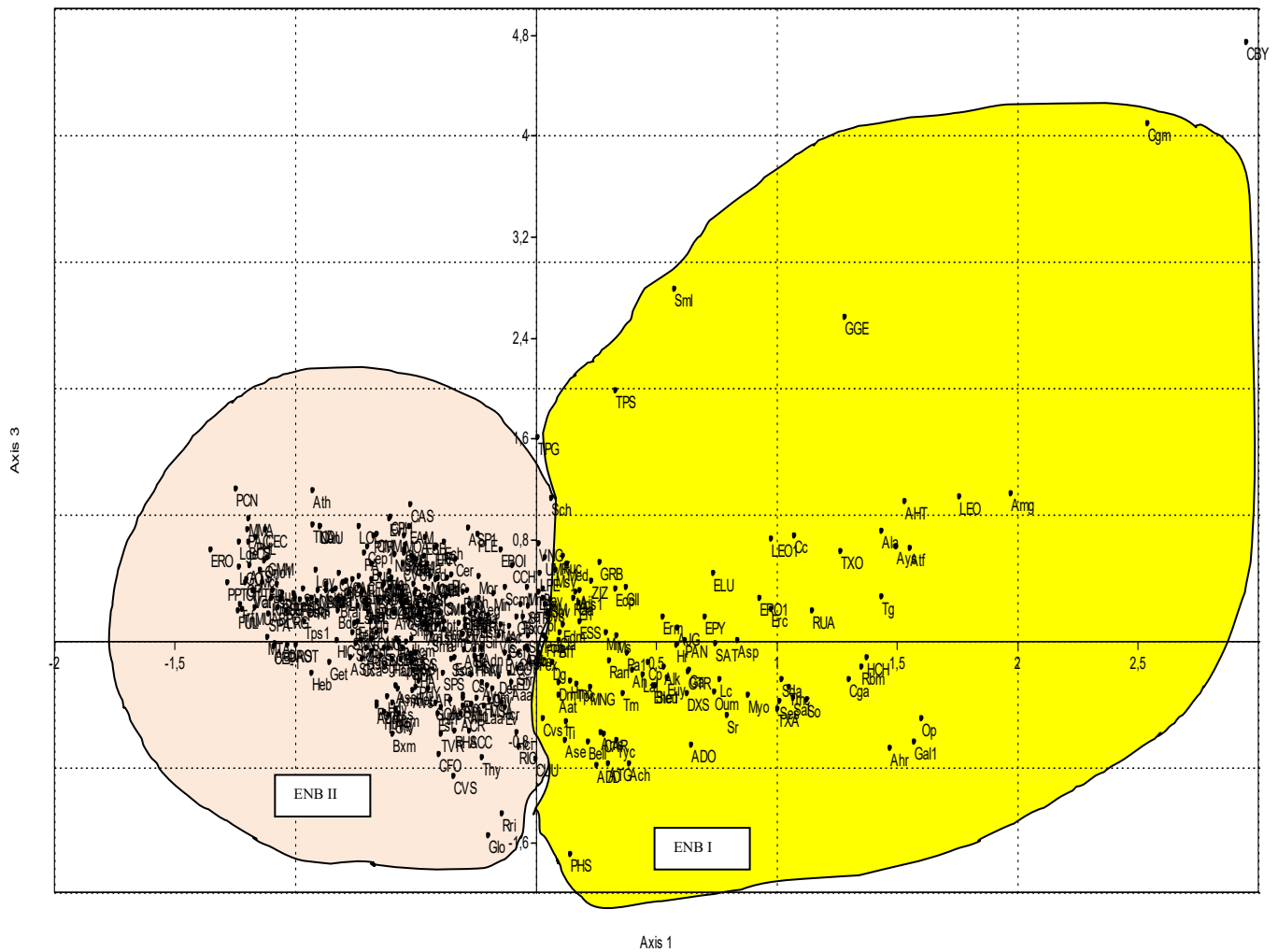


Figure 16. Carte factorielle selon les axes « 1-2 » de l'ensemble des espèces.

### 1.1.3. Dendrogramme

La classification hiérarchique ascendante confirme les deux grands ensembles : l'ensemble I correspond aux structures non forestières avec 67 relevés et l'ensemble II correspond aux formations préforestières dégradées composées de 170 relevés (Figure 17).

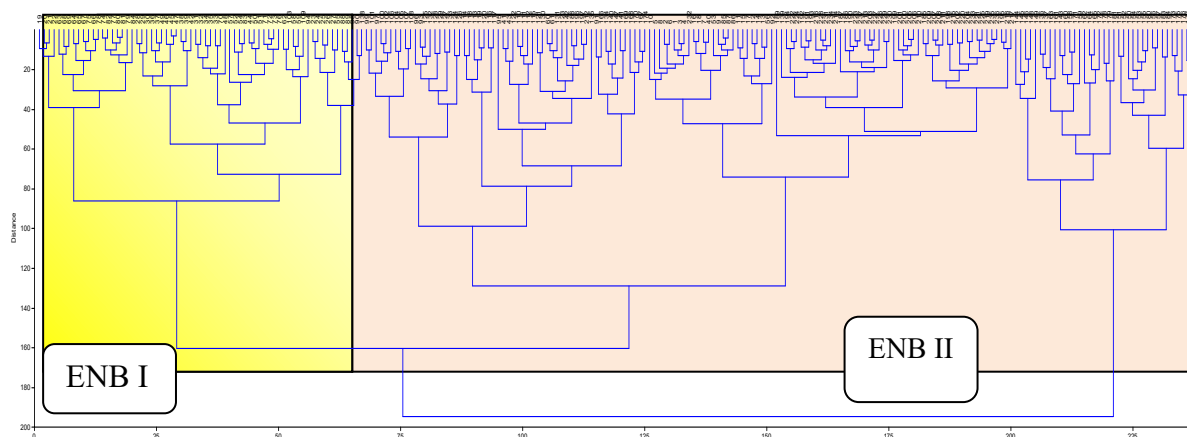


Figure 17. La classification C.H.A. de la matrice de l'ensemble des relevés globale (Coefficient de dissimilarité : métrique du  $\text{K}\chi^2$  ; méthode d'agrégation : Méthode de Ward).

### 1.1.4. Signification écologique des axes factoriels

Pour interpréter les axes factoriels, les fortes contributions relatives des relevés et des espèces, nous avons utilisé les cartes factorielles des trois premiers axes « 1-2 » et « 1-3 » (Figure 13 à 16).

#### a) Signification écologique de l'axe 1

Dans la partie positive de l'axe 1 se positionnent les relevés des pelouses rocailleuses définissant l'ensemble I. Elles ont, dans l'ensemble, un recouvrement global plus ou moins faible (40 % et à 50 %) et des pentes faibles de 4 à 8 %. Elles se situent au sud et à l'ouest à plus de 1300 m d'altitude (Tableau 11).

L'examen de la carte des espèces qui définissent la partie positive de l'axe 1 (Figure 14) montre que la majorité des taxons sont caractéristiques des pelouses.

Tableau 11. Contributions relatives des relevés à l'axe 1.

Partie positive						
Relevés	C.T.R.	Altitude (m)	Exposition	Recouvrement global %	Pente %	Type de formation
33	1.321	1178	O	50 %	11,56%	Garrigues claires
32	1.599	1168	O	25 %	12 %	Pelouses rocailleuses
19	2.125	1342	S	65 %	6,23 %	Pelouses rocailleuses
20	2.004	1415	S	50 %	4,05 %	Pelouses rocailleuses
21	2.103	1377	S	50 %	7,00 %	Pelouses rocailleuses
Partie négative						
184	-0,544	1075	NE	100 %	9,00 %	Matorrals moyens denses
180	-0,344	1045	N	75 %	9,52 %	Matorrals moyens denses
151	0,152	1211	NE	95 %	28,23 %	Matorrals bas denses
23	0,536	1078	SO	100 %	7,73%	Pelouses sèches
24	0,431	1100	SO	85 %	11 %	Pelouses sèches

L'axe 1 est défini par un lôt d'espèces liées aux formations rocailleuses calcaires (*Alyssum granatense*, *Alyssum serpyllifolium*, *Bunium atlanticum*, *Fumana leavipes*), aux broussailles (*Romulea bulbocodium*, *Thapsia garganica*, *Cerastium glomeratum*, *Lolium rigidum*) et aux formations steppiques (*Stipa parviflora*, *Leotodon tuberosus*) (Tableau 12).

Dans la partie négative se trouvent les relevés appartenant aux matorrals moyens et bas denses, définissant l'ensemble II. Ils se situent au nord; au nord-est, le sud-ouest entre 1045 à 1300 m d'altitude, avec un recouvrement dense de 80 à 100 %, sur des pentes douces (9 à 15 %) (Tableau 11).

Tableau 12. Contributions relatives des espèces à l'axe 1.

Partie positive				
Code	Espèces	C.T.R.	Autécologie des espèces	Type de végétation
Rbm	<i>Romulea bulbocodium (L.) Sebast. &amp; Mauri</i>	1,3517	Broussailles, pâturages, forêts	Géo.
Bua	<i>Bunium atlanticum (Maire) Dobignard</i>	-1,0739	Forêts, rocailles des montagnes	Géo.
SPA	<i>Stipa parviflora Desf.</i>	-1,1082	Steppes, clairières, pâturages	
LRG	<i>Lolium rigidum Gaudin</i>	-1,0369	Pâturages, broussailles	Thé.
FUL	<i>Fumana laevipes (L.) Spach</i>	-1,2361	Rochers et rocailles	Ch.
Amg	<i>Alyssum granatense Boiss. &amp; Reut.</i>	1,9741	Polymorphes	Thé.
Tg	<i>Thapsia garganica L.</i>	1,4354	Champs, broussailles	Hé.
LEO	<i>Leontodon tuberosus L.</i>	1,7591	Sables- prés- bois pelouses	Géo.
Cgm	<i>Cerastium glomeratum Thuill.</i>	2,5428	Pâturages, broussailles	Thé.
Ays	<i>Alyssum serpyllifolium Desf.</i>	1,4976	Rocailles calcaires et dolomitiques	Ch.
Partie négative				
Sco1	<i>Silene coelirosa (L.) Godr.</i>	-0,48117		Thé.
PLE	<i>Pistacia lentiscus L.</i>	-0,24062	Forêts, broussailles, maquis	N.Ph.
Cmg	<i>Crataegus monogyna Jacq.</i>	-0,30162	Forêts et broussailles, bords de chemins, et haies de la plaine et des montagnes.	N.Ph.
Sal	<i>Sedum album L.</i>	1,0705	Rocailles	Ch.
Ses	<i>Sedum sediforme (Jacq.) Pau</i>	1,0119	Rocailles	Hé.
Sta	<i>Stachys ocymastrum (L.) Briq.</i>	-0,62743	Pelouses, broussailles	Thé.
Tsc	<i>Trifolium scabrum L.</i>	-0,50131	Végétation dalle et tonsure calcicole	Thé.
Pul	<i>Prunus dulcis (Mill.) D. A. Webb</i>	-0,55639		N.Ph
CMM	<i>Coronilla minima L.</i>	-0,6580	Forêts, broussailles	Ch.
Smm	<i>Sanguisorba minor Scop. subsp. minor</i>	-0,63467	Pâturages-broussailles	Hé.
Mor	<i>Medicago orbicularis (L.) Bartal.</i>	-0,23533	Forêts-pâturages	Thé.
Aro	<i>Allium roseum L.</i>	-0,58528	Broussailles, pâturages, forêts, Champs, haies	Géo.

La plupart des espèces sont des thermophiles caractéristiques des broussailles (*Crataegus monogyna*, *Pistacia lentiscus*, *Prunus dulcis*, *Coronilla minima*) et des pelouses rocailleuses (*Trifolium scabrum*, *Sedum album*, *Silene coelirosa*, *Sedum sediforme*) (Tableau 12).

Le long de l'axe 1, on observe une succession de matorrals moyens et bas. On observe une séquence de formations de matorrals moyens et bas (partie négative), de garrigues (partie médiane) et de steppes (partie positive). Cette succession reflète un dynamisme de la végétation déterminé par un gradient physiognomique et représente une forte dégradation anthropozoïque.

## b) Signification écologique de l'axe 2

L'axe 2 est défini, dans sa partie positive, par des relevés de garrigues et de pelouses exposées au nord et au nord-est, dont l'altitude varie entre 845 et 1 400 m, avec un recouvrement moyen de 50 % à 60 %. Les pentes moyennes dépassent souvent les 12 % (Tableau 13).

Tableau 13. Contributions relatives des relevés à l'axe 2.

Partie positive						
Relevés	C.T.R.	Altitude (m)	Exposition	R. global%	Pente %	Type de formation
19	2,1253	1342	NO	65%	6,23%	Pelouses rocailleuses
20	2,0045	1415	S	50%	4,05%	Pelouses rocailleuses
21	2,1037	1377	S	50%	7,00%	Pelouses rocailleuses
89	-0,26611	909	E	70%	27,03%	Garrigues trouées
88	-0,24134	845	E	50%	12,15%	Garrigues claires
Partie négative						
228	1,596	1165	N	80%	4,86%	Garrigues denses
229	1,4136	1165	NE	100%	8,76%	Garrigues denses
227	1,3718	927	N	80%	15,27%	Garrigues denses
172	-0,8077	1187	SO	100%	6,31%	Pelouses sèches
182	-0,8612	1085	N	97%	23,73%	Matorrals moyens denses
184	-0,8656	1075	NE	100%	9,00%	Matorrals moyens denses

Les espèces correspondantes sont liées aux broussailles et aux pâturages (*Thapsia gargarica*, *Romulea bulbocodium*, *Arabis hirsuta*, *Oncostema peruviana*) ; aux formations steppiques (*Artemisia herba alba*, *Ajuga iva*, *Hertia cheirifolia*) ; aux pelouses sèches rocailleuses (*Santolina rosmarinifolia*, *Sedum album*, *Hyoseris radiata subsp. radiata*, *Lobularia canariensis subsp. rosula*, *Leontodon tuberosus* et *Alyssum atlanticum*) (Tableau 14).

Le côté négatif est expliqué par des relevés situés à plus de 1100 m d'altitude sur le flanc nord. Ils correspondent aux matorrals et aux garrigues situés au nord, au nord-est et à l'est, avec un recouvrement assez dense (90 %). Ils se localisent sur des terrains à pente douce (15 %) (Tableau 13).

Tableau 14. Contributions relatives des espèces à l'axe 2.

Partie positive				
Code	Espèces	C.T.R.	Autécologie des espèces	Type de végétation
Ah	<i>Artemisia herba-alba</i> Asso	0,3997	Steppes argileuses, pâturages rocailleux	Ch.
Hr	<i>Hyoseris radiata subsp. radiata</i> L.	0,5855	Rochers, rocailles, pâturages	Hé.
Sal	<i>Sedum album</i> L.	1,0705	Rocaillies	Ch.
Tg	<i>Thapsia gargarica</i> L.	1,4354	Champs, broussailles	Hé.
Sr	<i>Santolina rosmarinifolia</i> L.	0,7939	Forêts, pâturages	Hé.
Lc	<i>Lobularia canariensis subsp. rosulaventi</i> (Svent.) L. Borgen	0,76261	Sables, rocaillies	Hé.
Rbm	<i>Romulea bulbocodium</i> (L.) Sebast. & Mauri	1,3517	Broussailles, pâturages, forêts	Géo.
AHT	<i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop.	1,5311	Pâturages, broussailles	Thé.
LEO	<i>Leontodon tuberosus</i> L.	1,7591	Sables- prés- bois pelouses-	Géo.
HCH	<i>Hertia cheirifolia</i> (L.) Kuntze	1,3741	//	Ch.
Aji	<i>Ajuga iva</i> (L.) Schreb.	0,1822	Lieux secs, arides et Pelouses	Hé.
Ala	<i>Alyssum atlanticum</i> Desf.	1,4345	Lieux sablonneux ou rocaillieux	Hé.
Op	<i>Oncostema peruviana</i> (L.) Speta	1,6017	Forêts, Broussailles, pâturages	Géo.
Partie négative				
QUR	<i>Quercus ilex subsp. ballota</i> (Desf.) Samp.	-0,4620	Montagnes de Tell surtout sub-calcaires-	N.Ph.
CLF	<i>Clematis flammula</i> L.	-0,6353	haies-maquis,	N.Ph.
PTR	<i>Pistacia terebinthus</i> L.	-0,5665	Rocaillies-broussailles surtout des montagnes,	N.Ph.
Caz	<i>Crataegus azorolus</i>	-0,5814	Forêts et broussailles, bords de chemins, et haies de la plaine et des montagnes	N.Ph.
Dau	<i>Daucus carota</i> L.	-0,3754	Champs, cultures -, forêts humides des montagnes –bi Pelouse et prairie	Thé.
Cmg	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	-0,5814	Forêts et broussailles, bords de chemins, haies de la plaine et des montagnes.	N.Ph.
Cs	<i>Calicotome spinosa</i> (L.) Link	0,1138	Forêts, broussailles	N.Ph.
Ovg	<i>Origanum glandulosum</i> (Desf.) Ietsw.	-0,6408	Broussailles-garrigues	
Plc	<i>Plantago lanceolata</i> L.	-0,4405	Pelouses-broussailles, pâturages arides	

L'axe 2 est défini par *Quercus ilicis* subsp. *ballota*, *Calicotome spinosa*, *Genista tricuspidata*, *Pistacia terebinthus*, *Crataegus azorolus*, *Clematis flammula*, *Crataegus monogyna*. Ce sont des espèces particulièrement liées aux matorrals à chêne vert et relèvent des *Quercetea ilicis*. Il est infiltré par des espèces liées aux pâturages : *Daucus carota*, *Origanum vulgare* subsp. *glandulosum*, *Plantago lanceolata* (Tableau 14).

L'axe 2 peut être interprété comme un axe altitudinal qui intègre également la dégradation de la végétation marquée en altitude. Il correspond donc à un gradient d'altitude, les altitudes les plus basses étant situées du côté négatif, les plus élevées du côté positif. En conséquence, cet axe correspond aussi à la variabilité de trois facteurs du milieu qui sont corrélés, notamment les facteurs climatiques comme les températures, la pluviométrie.

### c) Signification écologique de l'axe 3

Les pelouses sèches et rocailleuses à faciès steppiques occupent la partie positive de l'axe 3. Elles se situent entre 1200 et 1400 m d'altitude, au sud et au sud-ouest, avec un recouvrement pouvant atteindre les 100 %, sur des pentes douces (6 à 15 %) (Tableau 15).

Elles sont représentées par *Oncostema peruviana*, *Cerastium glomeratum*, *Arabis hirsuta*, *Tragopogon pratensis*, *Gagea villosa*, dont la plupart sont liées aux pelouses se rapportant aux *Tuberarietea guttatae* et aux *Stellarietea mediae* (Tableau 16).

Tableau 15. Contributions relatives des relevés à l'axe 3.

Partie positive						
Relevés	C.T.R.	Altitude (m)	Exposition	Recouvrement global%	Pente %	Type de formation
45	-0,86096	1208	O	100%	15,26%	Pelouses sèches
46	-0,8742	1205	SO	10%	15,02%	Pelouses rocailleuses
47	-0,84773	1224	SO	100%	11,57%	Pelouses sèches
19	3,0726	1342	S	65%	6,23%	Pelouses rocailleuses
20	1,8684	1415	S	50%	4,05%	Pelouses rocailleuses
Partie négative						
115	-1,1042	951	NO	50%	6,63%	Pelouses rocailleuses
142	-0,68064	1060	NE	40%	9,66%	Matorrals bas clairs
171	0,80713	1123	SO	95%	5,91%	Pelouses sèches
181	0,63807	1074	N	70%	13,35%	Matorrals moyens troués
211	-0,30162	944	N	100%	15,74%	Pelouses sèches

Le côté négatif de l'axe 3 est défini par des matorrals et des pelouses sèches situés au nord, au nord-est et au nord-ouest, entre 1000 et 1100 m d'altitude, avec un recouvrement moyen (40 à 100 %), sur des pentes douces (6 à 15 %) (Tableau 15).

Tableau 16. Contributions relatives des espèces à l'axe 3.

Partie positive				
Code	Espèces	C.T.R.	Autécologie des espèces	Type de végétation
Amg	<i>Alyssum granatense</i> Boiss. & Reut.	1,15	Polymorphes	Thé.
Op	<i>Oncostema peruviana</i> (L.) Speta	-0,6	Forêts, Broussailles, pâturages	Géo.
Ahr	<i>Asperula hirsuta</i> Desf.	-0,9	Champs, broussailles	Hé.
Cgm	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	4,08	Pâturages, broussailles	Thé.
AHT	<i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop.	1,1	Forêts des montagnes, lieux arides	Thé.
TPS	<i>Tragopogon angustifolius</i> Willd.	1,97		Hé.
GGE	<i>Gagea villosa</i> (M. Bieb.) Sweet	2,55		Géo.
Partie négative				
Sco1	<i>Crepis vesicaria</i> L.	-1,1	Clairières des forêts, broussailles, pâturages argileux et pierreux et champs ; des plaines et des montagnes.	Hé.
PLE	<i>Anthemis maritima</i> L.	1,18		Hé.
Cmg	<i>Globularia alypum</i> L.	-1,6	Rocailles, garrigues	N.Ph
Sal	<i>Thymelaea hirsuta</i> (L.) Endl.	-0,9	Sables, pâturages.	N.Ph
Ses	<i>Rosmarinus eriocalyx</i> Jord. & Fourr.	-1,4		N.Ph
Sta	<i>Rhagadiolus stellatus</i> (L.) Gaertn.	-0,9		Thé.
Tsc	<i>Eremopyrum orientale</i> (L.) Jaub. & Spach	0,71	Clairières des forêts, broussailles, pâturages argileux et pierreux et champs.	Thé.
Pul	<i>Tanacetum vulgare</i> L.	-0,8		Hé.
CFO	<i>Crepis foetida</i> L.	-0,9	Forêts, broussailles	Thé.

Le groupe d'espèces liées à cette partie de l'axe 3 est caractéristique des broussailles (*Rosmarinus eriocalyx*, *Crepis foetida*, *Eremopyrum orientale*, *Crepis vesicaria*) et des pâturages (*Thymelaea hirsuta*, *Globularia alypum*, *Anthemis maritima*, *Rhagadiolus stellatus*) (Tableau 16).

Nous remarquons qu'il y a une transition des formations ligneuses vers les formations basses et herbeuses (pelouses et steppes) du côté négatif vers le côté positif de l'axe 3. Cet axe sépare les relevés du versant nord réalisés dans les pelouses sèches et les matorrals des relevés du versant sud effectués dans les pelouses rocailleuses. Le long de l'axe 3, les relevés sont répartis en fonction d'un déterminisme écologique et biotique qui est caractérisé par la sécheresse du versant sud. Cela confère une signification structurale et détermine un gradient d'aridité.

## 1.2. Analyse partielle de l'ensemble I

L'ensemble I, soumis à une première analyse partielle, a permis l'individualisation de cinq groupes de relevés (Figures 18 à 21).

### 1.2.1. Tableau des valeurs propres

L'analyse a porté sur 67 relevés et 232 espèces. Les valeurs propres des trois premiers axes factoriels sont très proches, ce qui signifie qu'elles expriment essentiellement la même information. Les taux d'inertie sont faibles et les trois premiers axes n'expliquent que 16,37 % de l'information (Tableau 17).

Tableau 17. Valeurs propres et pourcentage d'explication des trois axes.

Axes	Valeur propre	Inertie totale (% I)
1	0.451	6.245
2	0.371	5.147
3	0.360	5.00

### 1.2.2. Plans factoriels des relevés et des espèces

Les Figures 18 à 21 montrent la position relative de cinq groupes individualisés dans les plans factoriels 1-2 et 1-3.

Le groupe GD-1, constitué de 5 relevés (douar Boutouil), se situe dans la partie négative de l'axe 2. Il correspond aux formations steppiques appartenant à l'association à *Plantago coronopus* et *Helianthemum apenninum*, définie par *Sedum caeruleum*, *Guenthera amplexicaulis*, *Paronychia argentea*, *Artemisia herba-alba*, *Carduncellus pinnatus*, *Calicotome spinosa*, *Thymus munbyanus*, *Hyoseris radiata subsp. radiata*, *Micropus supinus*, *Echinaria capitata*, *Bombycilaena erecta*, *Plantago coronopus*, *Lobularia canariensis subsp. rosula-venti*, *Senecio vulgaris*, *Astragalus sesameus*.

Le groupe GD -2, formé de 6 relevés, occupe la partie positive de l'axe 1. Il correspond à l'association à *Plantago lagopus* et *Pseudopodospermum undulatum*, formant des steppes à douar Lamaayez. Il se caractérise par *Artemisia herba-alba*, *Ajuga chamaepitys*, *Medicago ciliaris*, *Cynara cardunculus*, *Guenthera amplexicaulis*, *Plantago lagopus*, *Carlina gummifera*, *Sedum caeruleum*, *Paronychia argentea*, *Lobularia canariensis subsp. rosula-venti*, *Erodium moschatum*, *Oncostema peruviana*, *Malva sylvestris*, *Medicago minima*, *Sedum album*.

Le groupe GD -3, regroupe 36 relevés, il se localise sur le côté négatif de l'axe 1 et correspond à des formations steppiques ; il se trouve au centre de douar Lamaayez, El Amria et ouled Ali Benaser. Il forme l'association *Artemisietum herba-albae* (Maire, 1926). Le cortège floristique est formé par *Lobularia canariensis subsp. rosula-venti*, *Thapsia garganica*, *Guenthera amplexicaulis*, *Carduncellus pinnatus*, *Thymus munbyanus*, *Romulea bulbocodium*, *Carlina gummifera*, *Erodium cicutarium*, *Cynara cardunculus*, *Paronychia argentea*, *Ornithogalum umbellatum*, *Hyoseris radiata subsp. radiata*, *Teucrium polium subsp. capitatum*, *Asperula hirsuta*, *Alyssum serpyllifolium*, *Alyssum atlanticum*.

Le groupe GD -4, constitué de 16 relevés, occupe le côté négatif de l'axe 2. Il correspond à l'association à *Artemisia herba-alba* Asso et *Launaea lanifera* Pau nov ; il se localise à El Amria et ouled Ali Benaser. Le cortège floristique compte *Asphodelus ramosus*, *Artemisia herba-alba*, *Asphodelus tenuifolius*, *Thapsia garganica*, *Erodium cicutarium*, *Launaea Lanifera*, *Hyoseris radiata subsp. radiata*, *Santolina rosmarinifolia*, *Carduncellus pinnatus*, *Drimia maritima subsp. maura*, *Cynara cardunculus*, *Guenthera amplexicaulis*,



*Micropus supinus*, *Lobularia canariensis* subsp. *rosula-venti*, *Thymus munbyanus*, *Senecio vulgaris*, *Oncostema peruviana*.

Le groupe G D-5, représenté par 4 relevés réalisés dans Sidi Halfaya, se situe dans la partie positive de l'axe 1. Ce sont des pelouses dominées par *Filago pygmaea*, *Plantago lagopus*, *Thymus munbyanus*, *Carduncellus atlanticus*, *Centaurea pullata*, *Alyssum atlanticum*, *Cerastium glomeratum*, *Cerastium brachypetalum*, *Alyssum granatense*, *Asphodelus tenuifolius*, *Scolymus hispanicus*, *Alyssum serpyllifolium*, *Carduncellus pinnatus*, *Guenthera amplexicaulis*, *Senecio vulgaris*, *Scolymus maculatus*, *Cynara cardunculus*, *Romulea bulbocodium*. Il correspond à l'association *Filago pyramidatae-Plantaginetum lagopi* Dahmani (1997).

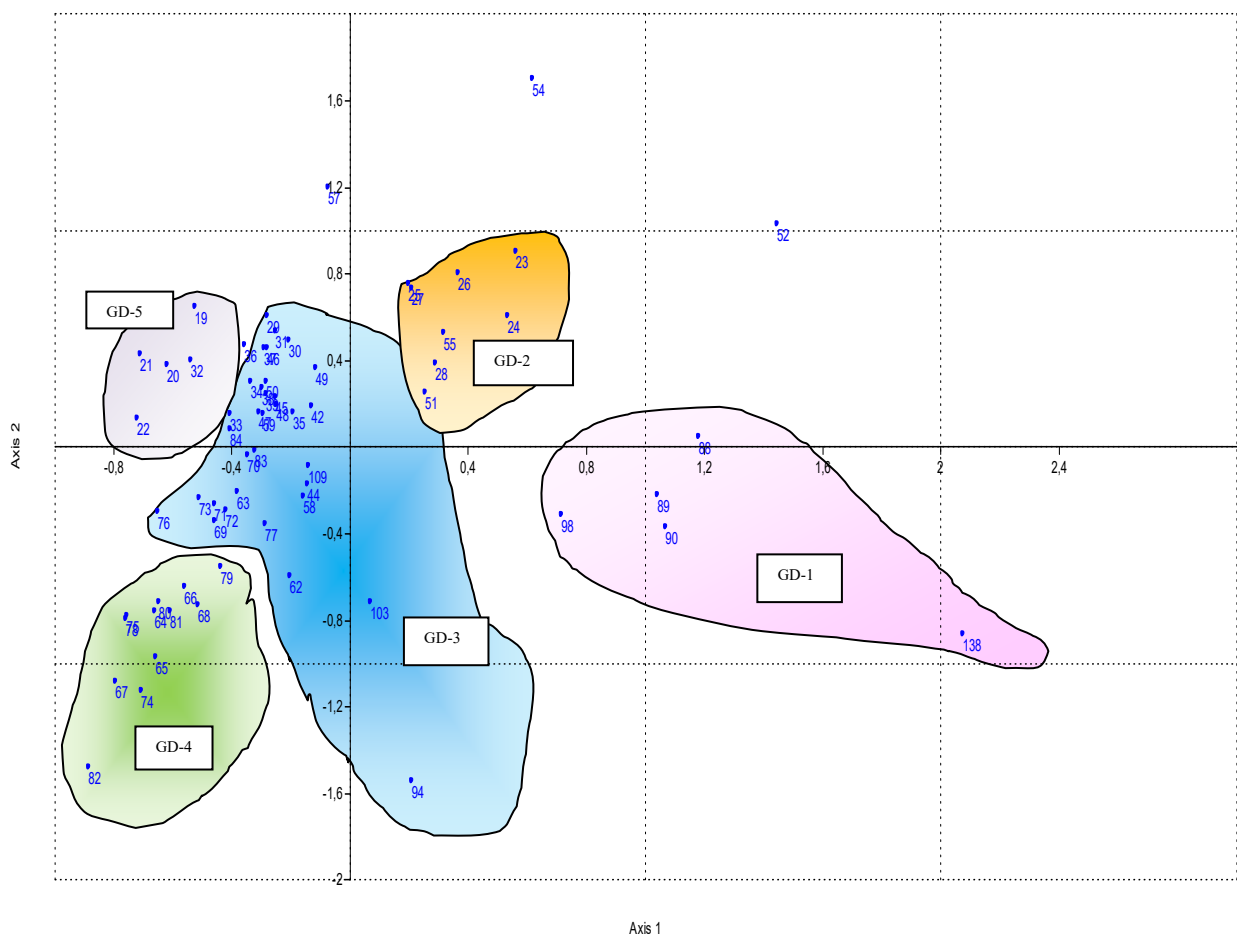


Figure 18. Carte factorielle selon les axes « 1-2 » des relevés de l'ensemble I.

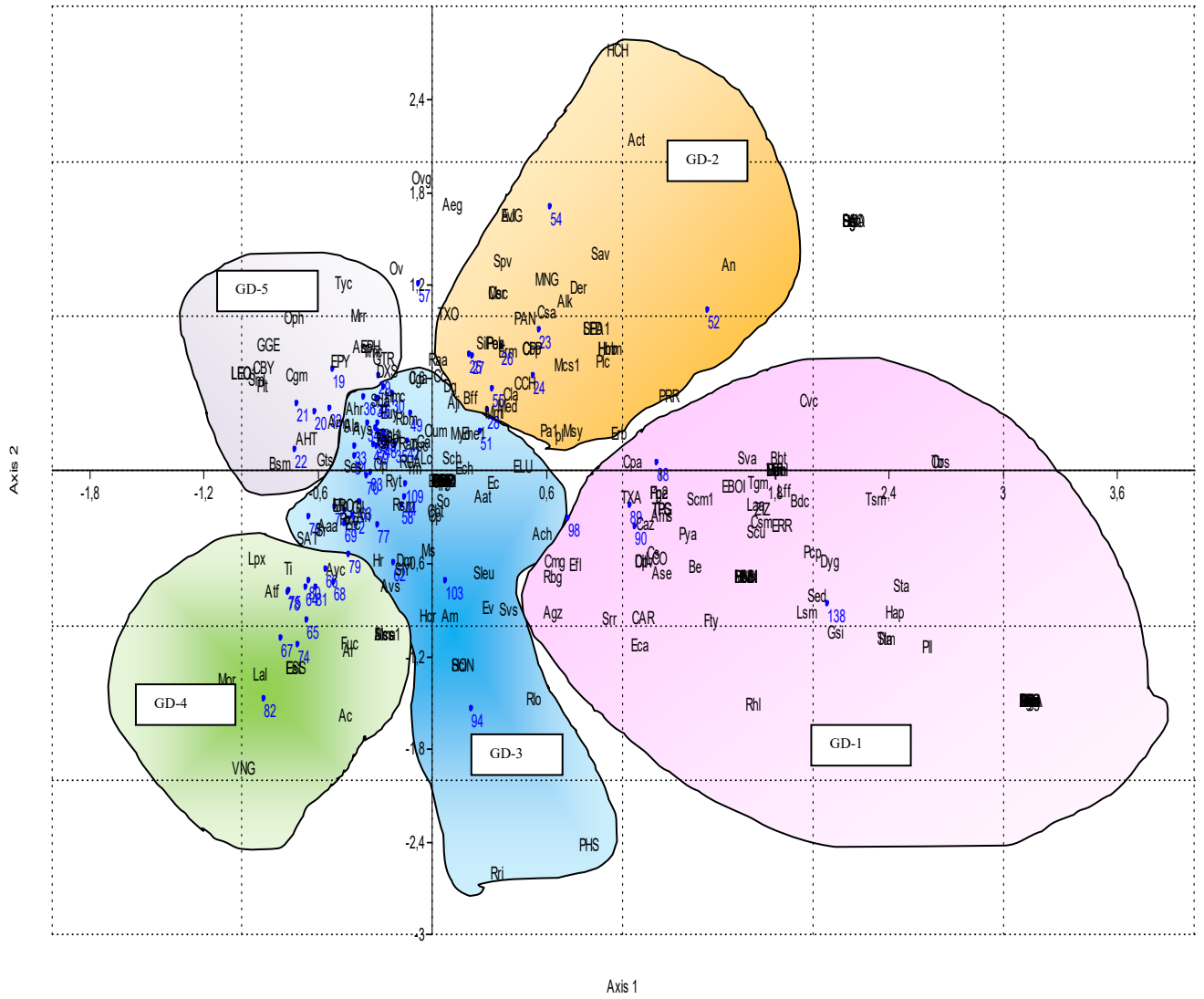


Figure 19. Carte factorielle selon les axes « 1-2 » des espèces de l'ensemble I.

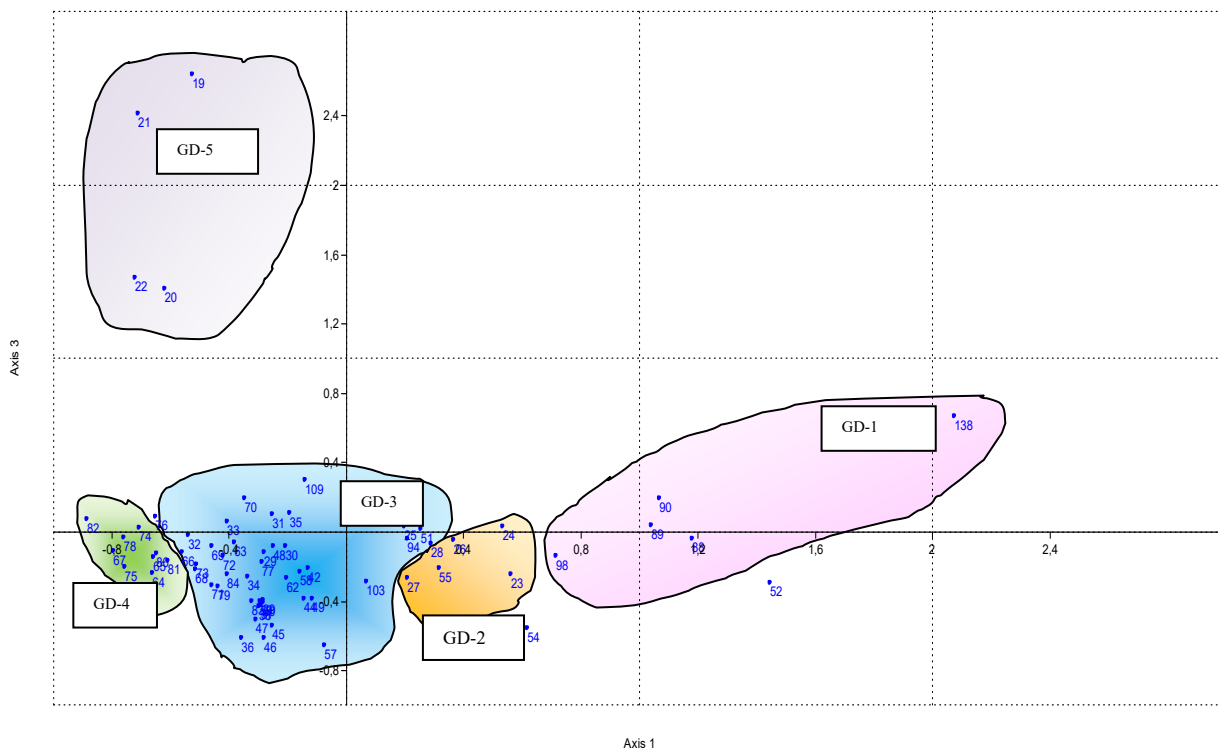


Figure 20. Carte factorielle selon les axes « 1-3 » des relevés de l'ensemble I.



Tableau 18. Contributions relatives des relevés à l'axe 1.

Partie positive						
Relevés	C.T.R.	Altitude (m)	Exposition	R. global%	Pente %	Type de formation
21	-0,710	1377	S	50%	7,00%	Pelouses ouvertes
23	0,561	1078	SO	100%	7,73%	Pelouses sèches
24	0,533	1100	SO	85%	10,92%	Pelouses sèches
26	0,197	1113	O	100%	9,14%	Pelouses sèches
25	0,364	1093	SO	75%	10,92%	Pelouses sèches
29	-0,279	1144	O	60%	8,66%	Garrigues trouées
Partie négative						
138	2,0751	1021	E	40%	13,37%	Steppes claires
76	-0,650	1385	S	30%	16,14%	Steppes claires
64	-0,662	1386	SO	50%	22,51%	Steppes claires
89	1,040	909	E	70%	27,03%	Steppes claires
67	-0,795	1415	SO	32%	11,65%	Pelouses écorchées
82	-0,883	1304	S	20%	18,93%	Pelouses écorchées

Les espèces définissant ce pôle positif sont *Convolvulus cantabrica*, *Plantago afra*, *Salvia verbenaca*, *Bituminaria bituminosa*, *Plantago lanceolata*, *Malva sylvestris*, *Centaurea pullata*, *Gagea villosa* toutes liées aux milieux ouverts, notamment les pelouses sèches et les broussailles du djebel Medjounes (Tableau 19).

Les relevés de la partie négative représentent les formations steppiques à faible recouvrement (20 % à 50 %), situées au sud, à l'est et au sud-ouest entre 1100 et 1400 m d'altitude, sur des pentes modérées de 27 % (Tableau 18).

Tableau 19. Contributions relatives des espèces à l'axe 1.

Partie positive				
Code	Espèces	C.T.R.	Autécologie des espèces	Type de végétation
Cvc	<i>Convolvulus cantabrica L.</i>	1,92	Pelouses, rocailles	Ch.
Pa	<i>Plantago afra L.</i>	2,15	Pâturages arides surtout argileux	Thé.
LEO	<i>Leontodon tuberosus L.</i>	-1,05	Sables- prés- boispelouses	Géo.
Bbt	<i>Bituminaria bituminosa (L.) C. H. Stirt.</i>	1,77	Forêts broussailles	Hé.
Cpa	<i>Centaurea pullata L.</i>	1	Pâturages, clairières	Thé.
GGE	<i>Gagea villosa (M. Bieb.) Sweet</i>	-0,91		Géo.
Sva	<i>Salvia verbenaca L.</i>	1,6	Clairières des forêts, broussailles, Mesobromion et Xerobromion pâturages, fossés secs, remblais. Cette espèce résiste au piétinement.	Hé.
AHT	<i>Arabis hirsuta (L.) Scop.</i>	-0,71	Forêts des montagnes	Thé.
Msy	<i>Malva sylvestris L.</i>	0,68	Décombres champs cultures	Thé.
Plc	<i>Plantago lanceolata L.</i>	0,85	Pelouses-broussailles, pâturages arides	Hé.
Partie négative				
Tsm	<i>Trifolium stellatum L.</i>	2,277	Clairières des forêts, broussailles, pâturages dans la plaine et les basses montagnes	Thé.
Sta	<i>Stachys ocymastrum (L.) Briq.</i>	2,42	Pelouses, broussailles	Thé.
Hap	<i>Helianthemum apenninum (L.) Mill.</i>	2,381		Ch.
PLL	<i>Pallenis spinosa (L.) Cass.</i>	2,576	Forêts claires, pâturages	Hé.
Ah	<i>Artemisia herba-alba Asso</i>	-0,398	Steppes argileuses, pâturages rocailloux	Ch.
Atf	<i>Asphodelus tenuifolius Cav.</i>	-0,877		Géo.
Fge	<i>Filago germanica (L.) Huds.</i>	1,145	Champs, pelouses, pâturages désertiques	Thé.
ZIZ	<i>Ziziphus lotus (L.) Lam.</i>	1,694	Pâturages arides, steppes.	N.Ph
Fty	<i>Fumana thymifolia (L.) Webb</i>	1,426	Forêts claires pâturages, rocailles	Ch.
Fp	<i>Filago pygmaea L.</i>	1,145	Champs, pelouses, pâturages désertiques	Thé.
Be	<i>Bombacilaena erecta (L.) Smoljan.</i>	1,348		Thé.
Lal	<i>Launaea lanifera Maire</i>	-0,939	Rochers et rocailles	Ch.

Les espèces à forte contribution pour ce pôle sont : *Artemesia herba alba*, *Launaea lanifera*, *Ziziphus lotus*, *Filago germanica*, *Pallenis spinosa*, *Filago pygmaea*. Ce sont, pour la plupart, des espèces caractéristiques des formations steppiques et s'intégrant aux *Lygeo-Stipetea* (Tableau 19). Il est infiltré par des espèces liées aux pâturages (*Trifolium stellatum*, *Stachys ocymastrum*, *Asphodelus tenuifolius*, *Bombycilena erecta*, *Fumana thymifolia*).

L'axe1 oppose les formations des pelouses ouvertes aux formations steppiques. Il détermine un gradient altitudinal, ou topo-climatique (Figure 18, 19).

### b) Signification écologique de l'axe 2

Dans la partie positive figurent les relevés des pelouses sèches pseudo-steppiques, à recouvrement denses (75 à 100 %), sur des pentes douces (9 à 15 %). Ils se situent au sud à plus de 1134 m d'altitude (Tableau 20).

Tableau 20. Contributions relatives des relevés à l'axe 2.

Partie positive						
Relevés	C.T.R.	Altitude (m)	Exposition	R. global%	Pente %	Type de formation
23	-0,71419	1078	SO	100%	7,73%	Pelouses sèches
24	-0,67419	1100	SO	85%	10,92%	Pelouses sèches
25	-0,68642	1093	SO	75%	10,92%	Pelouses sèches
26	-0,30657	1113	O	100%	9,14%	Pelouses sèches
55	-0,1185	1284	S	60%	15,13%	Pelouses ouvertes
103	0,46597	1114	N	70%	12,45%	Matorrals moyens denses
Partie négative						
82	0,12797	1304	S	20%	18,93%	Pelouses rocailleuses
74	-1,1309	1393	SO	40%	14,57%	Pelouses rocailleuses
22	1,4583	1383	S	50%	4%	Pelouses rocailleuses
32	0,39616	1168	S	25%	9,13%	Pelouses rocailleuses
73	-0,2981	1393	S	30%	13,69%	Steppes claires
30	-0,21616	1134	O	100%	9,12%	Pelouses fermées

D'après leurs aires de répartition, les espèces définissant la partie positive sont liées aux pelouses sèches et rocailleuses (*Sedum tenuifolium*, *Alyssum serpyllifolium*, *Alyssum atlanticum*, *Alkanna tinctoria*, *Scandix pecten-veneris*) et aux pâturages (*Medicago ciliaris*, *Ornithogalum umbellatum*, *Muscari neglectum*,...etc) (Tableau 21).

Dans la partie négative de l'axe, on trouve les relevés des formations des pelouses rocailleuses sèches ayant un recouvrement faible (20 % à 50 %). Elles se situent au sud-ouest et au sud sur des pentes douces (9 % à 14 %) à plus de 1050 m d'altitude. Ces formations sont très accessibles pour l'homme et ses animaux (Tableau 20).

Tableau 21. Contributions relatives des espèces à l'axe 2.

Partie positive				
Code	Espèces	C.T.R.	Autécologie des espèces	Type de végétation
Aeg	<i>Aegilops geniculata</i> Roth subsp. <i>geniculata</i>	1,79	Chemins et lieux arides,	Thé.
Spv	<i>Scandix pecten-veneris</i> L.	1,42	Champs	Thé.
TXO	<i>Taraxacum obovatum</i> (Willd.) DC.	1,07	En Montagne	Hé.

Alk	<i>Alkanna tinctoria Tausch</i>	1,16	Lieux sablonneux et rocailleux	0
Oum	<i>Ornithogalum umbellatum L.</i>	0,329	Forêts, broussailles, pâturages	Géo.
Ala	<i>Alyssum atlanticum Desf.</i>	0,363	Lieux sablonneux ou rocailleux.	Hé.
Ays	<i>Alyssum serpyllifolium Desf.</i>	0,336	Rocailles calcaires et dolomitiques	Ch.
SAT	<i>Sedum tenuifolium (S. et Sm.) Strohl</i>	-0,376	Rocailles Pâturages des montagnes siliceuse	Hé.
MN				
G	<i>Muscari neglectum Guss. ex Ten.</i>	1,3		Géo.
Mcs1	<i>Medicago ciliaris Kroch.</i>	0,75	Pâturages, prairies	Thé.
<b>Partie négative</b>				
Aaa	<i>Astragalus armatus Willd. subsp. armatus</i>	-0,288	Pâturages des montagnes	Ch.
ZIZ	<i>Ziziphus lotus (L.) Lam.</i>	-0,183	Pâturages arides, steppes.	N. ph
Fty	<i>Fumana thymifolia (L.) Webb</i>	-0,901	Forêts claires pâturages, rocailles	Ch.
Ac	<i>Atractylis caespitosa Desf.</i>	-1,512		Géo.
Tyc	<i>Thymbra capitata (L.) Cav.</i>	-1,28	Broussailles des collines sèches	Ch.
Ayc	<i>Atractylis cancellata L.</i>	-0,571	Lieux très arides, Forêts, pâturages, champs	Thé.
Avs	<i>Avena sativa L.</i>	-0,68	Cultivé	Thé.
DXS	<i>Diploaxis simplex (Viv.) Spreng.</i>	0,71	Plante des zones désertiques	Thé.
Hr	<i>Hyoseris radiata subsp. radiata L.</i>	-0,505	Rochers, rocailles, pâturages	Hé.

Les espèces définissant cette partie de l'axe sont des espèces des pelouses rocailleuses (*Fumana thymifolia*, *Hyoseris radiata subsp. radiata*, *Atractylis cancellata*, *Avena sativa*). Elles sont infiltrées par des espèces caractéristiques des pâturages comme *Ziziphus lotus*, *Astragalus armatus subsp. armatus*, *Atractylis caespitosa*, *Diploaxis simplex* (Tableau 21).

Sur l'axe 2, s'opposent les formations sèches steppiques (côté positif) aux pelouses rocailleuses (côté négatif). Il met donc en relief un gradient décroissant d'intensité de surpâturage et fait apparaître un gradient anthropique.

### c) Signification écologique de l'axe 3

Les relevés de la partie positive correspondent aux formations steppiques et aux pelouses, principalement situées au sud-ouest et au sud-est, avec un recouvrement de 70 %. Elles s'étendent entre 800 et 1204 m d'altitude et se trouvent sur des pentes modérées (11 à 19 %) (Tableau 22).

Tableau 22. Contributions relatives des relevés à l'axe 3.

Partie positive						
Relevés	C.T.R.	Altitude (m)	Exposition	R. global%	Pente %	Type de formation
138	0,66135	1021	SE	40%	13.37%	Steppes claires
52	-0,30347	1204	SO	70%	19.09%	Steppes trouées
90	0,19076	959	SE	100%	17.85%	Steppes sèches
94	-0,04933	1040	N	50%	13.34%	Pelouses ouvertes
88	-0,046937	845	SE	50%	12.15%	Garrigues basses claires
54	-0,5599	1141	SO	70%	11.84%	Pelouses écorchées
Partie négative						
21	2,406	1377	S	50%	7,00%	Pelouses rocailleuses
22	1,458	1383	S	50%	4,00%	Pelouses rocailleuses
20	1,393	1415	S	50%	4,05%	Pelouses rocailleuses
19	2,6308	1342	NO	65%	6.23%	Pelouses rocailleuses
67	-0,1178	1415	SO	32%	18.93%	Pelouses ouvertes
82	0,067106	1304	S	20%	11.65%	Pelouses écorchées

Les espèces qui expliquent ce côté sont liées aux steppes (*Eryngium campestre*, *Ajuga iva*, *Aegilops geniculata* Roth subsp. *Geniculata*) et aux pâturages (*Helianthemum apenninum*, *Scolymus hispanicus*, *Taraxacum obovatum*, *Hertia cheirifolia*) (Tableau 23).

Sur le côté négatif de l'axe 3, nous trouvons les relevés des pelouses ouvertes, situées au sud et au sud-ouest, à une altitude supérieure à 1300 m, sur des pentes faibles (4 à 7 %), avec un recouvrement faible (20 % à 50 %).

Tableau 23. Contributions relatives des espèces à l'axe 3

Partie positive				
Code	Espèces	C.T.R.	Autécologie des espèces	Type de végétation
Hap	<i>Helianthemum apenninum</i> (L.) Mill.	0,610	Pelouses écorchées	Ch.
Sch	<i>Scolymus hispanicus</i> L.	2,290		Hé.
Ec	<i>Eryngium campestre</i> L.	0,630	Steppes, pâturages, végétation thermoxérophile	Hé.
TXO	<i>Taraxacum obovatum</i> (Willd.) DC.	0,450	En Montagne,	Hé.
Aji	<i>Ajuga iva</i> (L.) Schreb.	0,440	Lieux secs, arides et pelouses	Hé.
Aeg	<i>Aegilops geniculata</i> Roth subsp. <i>geniculata</i>	-0,84	Chemins et lieux arides	Thé.
HCH	<i>Hertia cheirifolia</i> (L.) Kuntze	-0,932		0 Ch.
Partie négative				
RUA	<i>Ranunculus arvensis</i> L.	1,46	Végétation des dalles	Hé.
Ran	<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	1,100	Lieux humides	Hé.
Amg	<i>Alyssum granatense</i> Boiss. & Reut.	0,86	Polymorphes	Thé.
Cgm	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	3,35	Pâturages, broussailles	Thé.
GGE	<i>Gagea villosa</i> (M. Bieb.) Sweet	4,19	Pâturages	Géo.
Plt	<i>Ophrys lutea</i> Cav.	2,320		Géo.
Bsm	<i>Bupleurum spinosum</i> Gouan	1,940	Rocailles surtout en montagnes	Hé.
AHT	<i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop.	1,317	Forêts des montagnes, lieux arides	Thé.
Ovg	<i>Origanum glandulosum</i> (Desf.) Ietsw.	-1,033	Broussailles, garrigues	Hé.
Epy	<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	-1,033		0 Hé.
Mrr	<i>Marrubium vulgare</i> L.	-1,05	Décombres, haies	Hé.
Cga	<i>Carlina gummifera</i> (L.) Less.	-0,52	Forêts, broussailles, pâturages	Ch.
Epy	<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	-1,033		0

Les espèces définissant cette partie sont liées aux broussailles : (*Carlina gummifera*, *Ranunculus arvensis*, *Origanum glandulosum*, *Ophrys lutea*, *Cerastium glomeratum*,... etc), aux pelouses ouvertes caractéristiques des pâturages (*Euphorbia cyparissias*, *Marrubium vulgare*, *Gagea villosa*, *Ranunculus arvensis*, *Bupleurum spinosum*, *Ranunculus bulbosus*, *Alyssum granatense*).

Le côté négatif de cet axe fait apparaître un gradient altitudinal, il sépare les relevés situés à plus de 1300 m d'altitude de ceux se trouvant à moins de 1300 m d'altitude (Tableau 22). Il exprime l'intense action anthropique qui peut s'expliquer par la forte concentration des troupeaux dans le versant sud.



### 1.3. Interprétation des résultats des analyses partielles

#### 1.3.1. Analyse partielle de l'ensemble II

Une première analyse partielle concerne une matrice réduite de 170 relevés sur 355 espèces.

##### 1.3.1.1. Tableau des valeurs propres

Les valeurs propres sont de 0.31 pour l'axe1, de 0.27 pour l'axe 2 et 0.21 pour l'axe 3. L'information apportée par les axes 1 et 2 est sensiblement la même. Les trois premiers axes n'absorbent que 9.33 % de l'information (Tableau 24).

Tableau 24. Valeurs propres et pourcentage d'explication des trois axes.

Axes	Valeur propre	Inertie totale (% I)
1	0.314	3.645
2	0.274	3.174
3	0.217	2.522

##### 1.3.1.2. Plans factoriels des relevés et des espèces

L'analyse partielle des axes 1-2 et 1-3 a dégagé trois sous ensembles, le premier et le deuxième sous ensemble se situent dans la partie positive de l'axe 1, le troisième sous ensemble se trouve dans la partie négative de l'axe1 (Figure 22 à 25).

- Le sous ensembles (II1), réunissant 37 relevés et 293 espèces, correspondent aux relevés effectués dans les matorrals moyens. Les espèces caractéristiques de ce sous-ensemble sont principalement associées aux *Quercetea-ilicis* (Braun-Blanquet 1947) de Foucault et Julve 1991, telles que *Quercus ilex subsp. ballota*, *Crataegus azarolus*, *Drimia maritima*, *Thymus munbyanus*, *Calicotome spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Sinapis pubescens*,

- Le sous ensembles (II2) constitué de 58 relevés et 307 espèces effectués dans les matorrals bas. Il se distingue par les espèces suivantes : *Calicotome spinosa*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Asphodelus ramosus*, *Crataegus monogyna*, *Rhamnus lycioides subsp. oleoides*. La plupart des espèces colonisent les rocailles et les terrains incultes. Il dérive de la classe des *Quercetea-ilicis* (Braun-Blanquet 1947) de Foucault et Julve 1991.

- Le sous-ensemble (II3), nettement individualisé sur la partie négative de l'axe, est composé de 75 relevés et 323 espèces représentant les garrigues. Il est dominé par des espèces caractéristiques de la classe des *Rosmarinetea officinalis* (Braun-Blanquet 1947) em. Rivas- Martinez, Diaz, Prieto, Loidi et Penas 1991, telles que l'*Ampelodesmos mauritanicus*, *Genista tricuspidata*, *Rhamnus lycioides*, *Thymus munbyanus*, *Filago pygmaea*, *Asphodelus ramosus*. Ces espèces sont également caractéristiques des lieux pâturés.





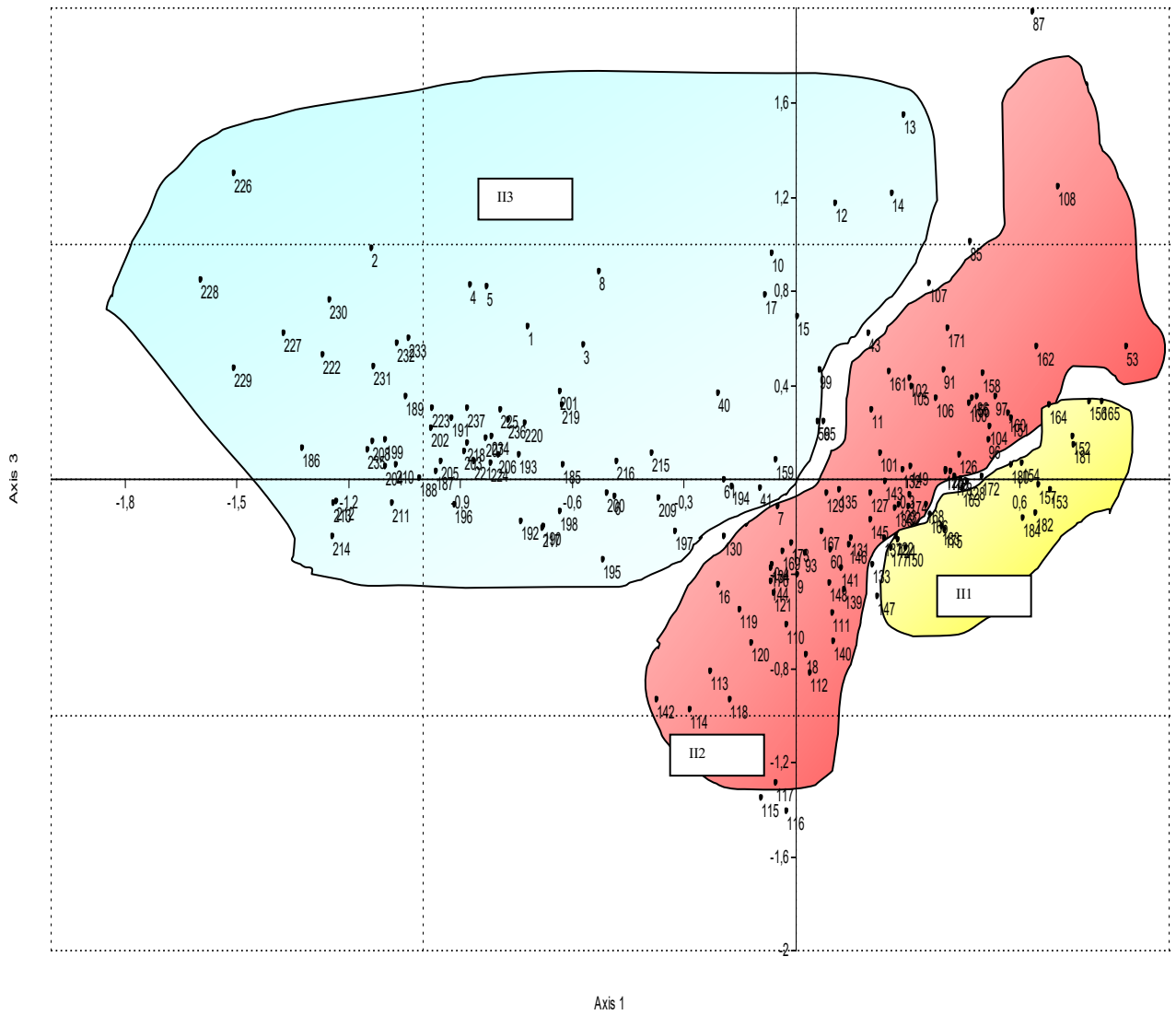


Figure 24. Carte factorielle selon les axes « 1-3 » des espèces de l'ensemble II.

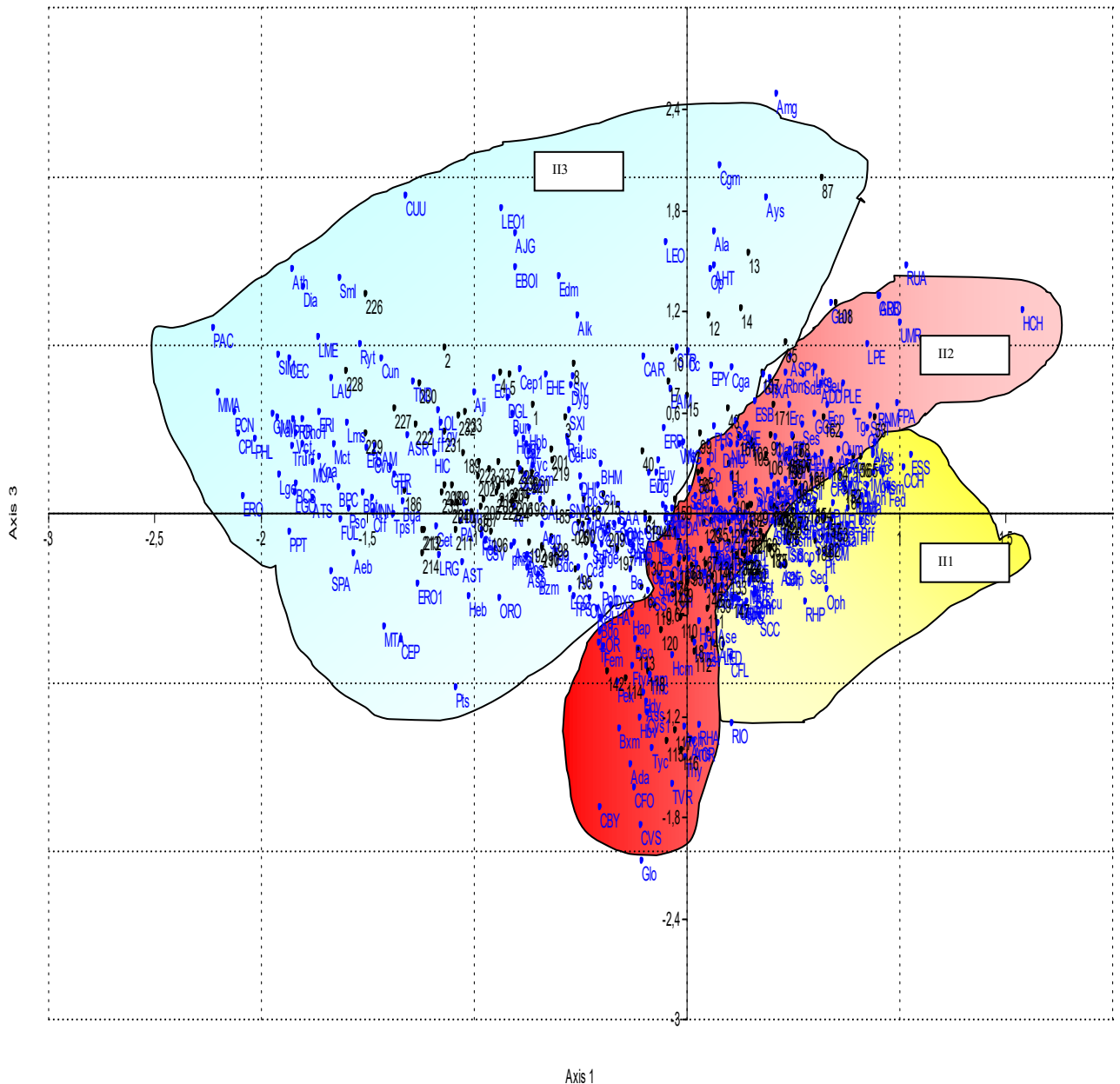


Figure 25. Carte factorielle selon les axes « 1-3 » des espèces de l'ensemble II.

**1.3.1.3. Dendrogramme**

La classification ascendante hiérarchique a été appliquée à la matrice de l'ensemble II (170 relevés et 355 espèces) en utilisant un indice de dissimilarité (distance du Khi2) et la méthode d'agrégation de Ward (augmentation de l'inertie) comme critère. Les résultats de cette analyse sont en accord avec ceux de l'AFC et mettent en évidence trois sous-ensembles : II1, II2, II3 (Figure 26).

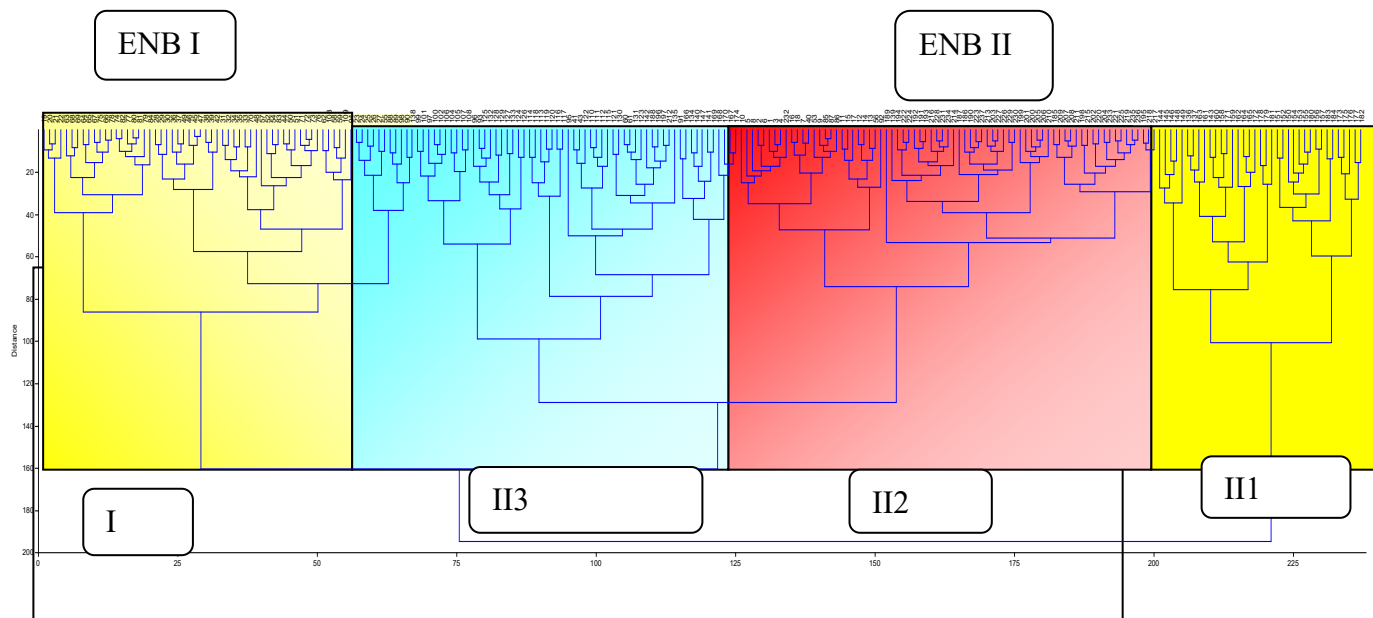


Figure 26. Dendrogramme issu d'une classification hiérarchique ascendante (CAH) de la matrice de l'ensemble des relevés.

### 1.3.1.4. Signification écologique des axes factoriels

#### 1.3.1.4. Signification écologique des axes factoriels

##### a) Signification écologique de l'axe 1

Dans la partie positive de l'axe 1 se trouvent les relevés du sous-ensemble II2, exposés au nord-est et à l'est, situés à plus de 1100 m d'altitude. Ils correspondent aux matorrals bas clairs et parsemés, caractérisés par la présence d'arbustes avec un recouvrement moyen de 50 à 60 %, sur des pentes douces (9 % à 15 %) (Tableau 25).

Tableau 25. Contributions relatives des relevés à l'axe 1.

Partie positive						
Relevés	C.T.R.	Altitude (m)	Exposition	R. global%	Pente %	Type de formation
97	0,53581	1056	E	50%	15,96%	Matorrals bas clairs
104	0,51989	1122	NE	60%	6,57%	Matorral bas troués
112	0,039095	1130	E	40%	22,35%	Matorrals bas clairs
106	0,37711	1127	NE	20%	10,64%	Matorrals bas clairs
100	0,46557	1092	NE	50%	9,77%	Matorrals bas clairs
102	0,30482	1107	N	60%	14,07%	Matorral bas troués
Partie négative						
159	-0,054429	998	N	70%	8,05%	Matorrals bas denses
151	0,57849	1211	NE	95%	28,23%	Matorrals bas denses
152	0,74405	1215	N	50%	25,18%	Matorrals bas troués
156	0,78799	1179	N	80%	24,91%	Matorrals bas denses
230	-1,2515	1150	NE	100%	6,81%	Pelouses sèches
228	-1,5964	1165	N	80%	4,86%	Garrigues denses

Parmi les espèces qui définissent ce sous-ensemble, nous pouvons citer *Calicotome spinosa*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Thapsia garganica*, *Rhamnus lycioides*. *Subsp. Oleoides*, qui sont principalement caractéristiques de la classe des *Quercetea ilicis* (Tableau 26). On note également une infiltration d'espèces des pelouses écorchées telles que (*Hertia cheirifolia*,

*Sedum sediforme*, *Myosotis debilis*, *Ranunculus arvensis*, *Adonis aestivalis*, *Cuscuta epithimum*, *Eryngium triquetrum*).

Dans la partie négative de l'axe 1 se trouvent les relevés correspondant principalement à des matorrals bas denses, avec un recouvrement dense de 80 à 100 %, sur des pentes modérées (24 à 28 %). Ils se localisent sur les flancs nord et nord-est, entre 1000 et 1200 mètres d'altitude (Tableau 25).

Tableau 26. Contributions relatives des espèces à l'axe 1.

Partie positive				
Code	Espèces	C.T.R.	Autécologie des espèces	Type de végétation
RUA	<i>Ranunculus arvensis</i> L.	1.037	Végétation des dalles, tonsure et Xerobromion.	Hé
Myo	<i>Myosotis debilis</i> Pomel	0,497	Lieux humides-dayas, végétation rudérale	Thé.
Ses	<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau	0,547	Rocailles	Hé.
HCH	<i>Hertia cheirifolia</i> (L.) Kuntze	1,582	0	Thé.
ADO	<i>Adonis aestivalis</i> L.	0.908	Champs, moissons, steppes.	Thé.
Cuu	<i>Cuscuta epithimum</i> (L.) L.	1.318	Parasites sur de très nombreux végétaux	Thé.
Ryt	<i>Eryngium triquetrum</i> Vahl	-1.533	Pâturages rocailleux, clairières des forêts, champs cultivés de la plaine et des montagnes.	Hé.
Cs	<i>Calicotome spinosa</i> (L.) Link	-0,107	Forêts, broussailles	N.Ph
Am	<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poir.) T. Durand & Schinz	-0,188	Coteaux arides du littoral méditerranéen	Hé.
Rhl	<i>Rhamnus lycioides</i> . Subsp. <i>Oleoides</i> ,	-0,093	Forêts claires, rocailles	N.Ph
Tg	<i>Thapsia garganica</i> L.	0,790	Champs, broussailles	Hé.
Aaa	<i>Astragalus armatus</i> Willd. subsp. <i>armatus</i>	-0,636	Pâturages des montagnes	Ch.
Partie négative				
Dgh	<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman	-1.044	Pâturages, broussailles et forêts de la plaine et des montagnes.	Hé.
Sml	<i>Scolymus maculatus</i> L.	-1.630		Thé.
PCN	<i>Phalaris canariensis</i> L.	-2.121	Lieux humides-	Thé.
Caz	<i>Crataegus azarolus</i> L.	-0,765	//	N.Ph
Cmg	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	-0,470	Forêts et broussailles, bords de chemins, et haies de la plaine et des montagnes.	N.Ph
Ar	<i>Asphodelus ramosus</i> L.	-0,050	Forêts, pâturages	Géo.
PTR	<i>Pistacia terebinthus</i> L.	-0,260	Rocailles, broussailles surtout des montagnes	N.Ph
QUR	<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i> (Desf.) Samp.	-0,250	Montagnes de Tell surtout subcalcaires	N.Ph
PLE	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	-0,737	Forêts, broussailles, maquis	N.Ph

Les espèces définissant ce pôle sont : *Quercus ilex* subsp. *balota*, *Crataegus monogyna*, *Crataegus azarolus*, *Pistacia terebinthus*, *Pistacia lentiscus*, *Asphodelus ramosus*, relevant des *Quercetea ilicis* (Tableau 26). Elles sont infiltrées par les espèces des pâturages (*Phalaris canariensis*, *Dactylis glomerata* subsp. *Hispanica*, *Scolymus maculatus*).

L'axe 1 sépare les relevés effectués dans des matorrals bas clairs des matorrals bas denses et des garrigues. Il exprime la dégradation de la végétation due aux actions biotiques (l'homme et son troupeau) et abiotiques (le ruissellement lié aux pentes).

#### a) Signification écologique de l'axe 2

Du côté positif se détachent les relevés des matorrals bas et clairs à denses, avec un recouvrement moyen allant de 50 à 70 %. Ils se trouvent au nord, à l'est et au nord-est, entre 1074 à 1180 m d'altitude, sur des pentes douces (11 à 13 %) (Tableau 27).

Tableau 27. Contributions relatives des relevés à l'axe 2.

Partie positive						
Relevés	C.T.R.	Altitude (m)	Exposition	R. global%	Pente %	Type de formation
156	-0,17716	1179	N	80%	24,91%	Matorrals bas denses
99	0,661	1080	E	50%	12,52%	Matorrals bas clairs
101	0,646	1091	SE	40%	12,97%	Matorrals bas clairs
165	-0,68234	1091	E	40%	12,97%	Matorrals bas clairs
112	1,099	1130	NE	50%	22,35%	Matorrals bas clairs
111	0,854	1185	NE	50%	11,31%	Matorrals bas clairs
181	-0,78236	1074	N	70%	13,35%	Matorrals moyens troués
Partie négative						
232	-0,21831	1126	N	100%	22,76%	Pelouses sèches
235	-0,14659	1056	N	60%	13,11%	Garrigues trouées
230	-0,32034	1150	NE	100%	6,81%	Pelouses sèches
226	-0,76451	1177	N	60%	10%	Garrigues trouées
227	-0,21115	927	N	100%	15,27%	Garrigues denses
228	-0,58455	1165	N	80%	4,86%	Garrigues denses

Le côté positif est défini par *Quercus ilex subsp. balota*, *Crateagus monogyna*, *Pistacia terebinthus*, *Thymus munbyanus*, *Asphodelus tenuifolius*, *Oncostema peruviana*, *Alyssum atlanticum*, *Romulea bulbocodium*, *Arabis hirsuta*. Ce sont des espèces sèches liées particulièrement aux matorrals à chêne vert et relèvent des *Quercetea ilicis* (Tableau 28).

Le côté négatif regroupe des relevés des garrigues trouées à claires et des pelouses exposées principalement au nord. Ils se trouvent entre 927 et 1177 m d'altitude, sur des pentes douces (10 % à 15 %). Ces relevés se caractérisent par un recouvrement oscillant entre 80 % et 100 % (Tableau 27).

Tableau 28. Contributions relatives des espèces à l'axe 2.

Partie positive				
Code	Espèces	C.T.R.	Autécologie des espèces	Type de végétation
OP	<i>Oncostema peruviana (L.) Speta</i>	2,514	Forêts, Broussailles, pâturages	Géo.
Tm	<i>Thymus munbyanus</i>	0,449	Clairières des forêts et pâturages terreux et pierreux.	Ch.
Atf	<i>Asphodelus tenuifolius Cav.</i>	1,315		Géo.
Ala	<i>Alyssum atlanticum Desf.</i>	1,252	Lieux sablonneux ou rocailloux, végétation de la dalle et tonsure calcicoles	Hé.
Cmg	<i>Crataegus monogyna Jacq.</i>	-0,238	Forêts et broussailles, bords de chemins, et haies de la plaine et des montagnes.	N.Ph
PTR	<i>Pistacia terebinthus L.</i>	-0,912	Rocailles, broussailles surtout des montagnes	N.Ph
QUR	<i>Quercus ilex subsp. ballota (Desf.) Samp.</i>	-0,316	Montagnes de Tell surtout subcalcaires	N.Ph
Rbm	<i>Romulea bulbocodium (L.) Sebast. &amp; Mauri</i>	1,502	Broussailles, pâturages, forêts	Géo.
AHT	<i>Arabis hirsuta (L.) Scop.</i>	2,251	Forêts des montagnes	Thé.
Partie négative				
Cun	<i>Carduus nutans L.</i>	-0,6212	Polymorphe	Hé.
Fp	<i>Filago pygmaea L.</i>	-0,228	Champs, pelouses, Pelouses sèches, sablonneux ou rocailloux	Thé.
Lsm	<i>Linum strictum L.</i>	-0,755	Pâturages argileux et rocailloux de la plaine et des montagnes.	Thé.
LEO1	<i>Leontodon hispidus L.</i>	3,041		Hé.
Tmc	<i>Thymus ciliatus (Desf.) Greuter &amp; Burdet</i>	2,250	Pelouses, broussailles	Ch.
Caz	<i>Crataegus azarolus L.</i>	-0,312	//	N.Ph
Get	<i>Genista tricuspidata Desf.</i>	-0,137	Forêts claires, broussailles des basses montagnes.	NPh.
Rhl	<i>Rhamnus alaternus L.</i>	0,355	Forêts claires, rocailles	N.Ph
Cs	<i>Calicotome spinosa (L.) Link</i>	0,243	Forêts, broussailles	N.Ph.
Rhl	<i>Rhamnus lycioides. Subsp. Oleoides L.</i>	0,355	Forêts claires, rocailles	N.Ph
Dg	<i>Daphne gnidium L.</i>	0,342	Forêts, garrigues, broussailles	N.Ph.
Am	<i>Ampelodesmos mauritanicus (Poir.) T. Durand &amp; Schinz</i>	0,224	Coteaux arides du littoral méditerranéen	Hé.



Les espèces qui expliquent ce côté sont : *Crataegus azarohus*, *Genista tricupidata*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Daphne gnidium*, *Rhamnus lycioides*. Subsp. *Oleoides*, *Calicotome spinosa*. Elles sont associées aux espèces des rocailles (*Carduus nutans*, *Filago pygmaea*, *Linum strictum*, *Leontodon hispidus*, *Thymus ciliatus*) (Tableau 28).

L'axe 2 oppose les matorrals du côté positif aux garrigues et pelouses du côté négatif. Il montre une signification structurale et détermine un gradient dynamique régressif des formations ligneuses.

### b) Signification écologique de l'axe 3

Sur la partie positive de l'axe 3 se concentrent les relevés des matorrals bas clairs au nord – est, au nord et à l'est, d'une altitude allant de 1056 à 1231 mètres. Ils se trouvent sur des terrains à pentes douces (9 à 15 %) avec un recouvrement moyen compris entre 40 et 50 % (Tableau 29).

Tableau 29. Contributions relatives des relevés à l'axe 3.

Partie positive						
Relevés	C.T.R.	Altitude (m)	Exposition	R. global%	Pente %	
162	0.561	1134	N	40%	21.69%	Matorrals bas clairs
97	0.354	1056	E	50%	16%	Matorrals bas clairs
43	0.617	1231	O	50%	11.36%	Matorrals bas clairs
107	0.827	1115	NE	40%	16.31%	Matorrals bas clairs
100	0.315	1092	NE	50%	9.77%	Matorrals bas clairs
108	1.236	1115	NE	50%	14.12%	Matorrals bas clairs
Partie négative						
4	0.8122	1180	SE	70%	20,10%	Pelouses écorchées
2	0,97696	1183	SE	50%	32%	Pelouses écorchées
5	0.81177	1287	N	60%	10,41%	Pelouses écorchées
226	-0,47494	1177	N	50%	10%	Garrigues trouées
16	-0.450	1324	S	25%	11%	Pelouses écorchées
173	-0.272	1118	E	50%	6.13%	Pelouses ouvertes

Les espèces liées à cette partie sont la plupart caractéristiques des broussailles (*Quercus ilex subsp.ballota*, *Crataegus monogyna*, *Pistacia terebinthus*, *Pistacia lentiscus*, *Thapsia garganica*, *Oncostema peruviana*), des pelouses écorchées xérophytes (*Alyssum atlanticum*, *Arabis hirsuta*, *Alyssum serpyllifolium*, *Cerastium glomeratum*) et des espèces indicatrices de surpâturage (Tableau 30).

Tableau 30. Contributions relatives des espèces à l'axe 3.

Partie positive				
Code	Espèces	C.T.R.	Autécologie des espèces	Type de végétation
Op	<i>Oncostema peruviana</i> (L.) Speta	1,441	Forêts, broussailles, pâturages	Géo.
QUR	<i>Quercus ilex subsp. ballota</i> (Desf.) Samp.	-0,523	Rocailles, broussailles surtout des montagnes	N.Ph
PTR	<i>Pistacia terebinthus</i> L.	0,440	Forêts, broussailles, maquis	N.Ph
Ala	<i>Alyssum atlanticum</i> Desf.	1,667	Champs, broussailles	Hé.
UMR	<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy	1,126	Rochers broussailles	Géo.
PLE	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	0,758	Forêts, broussailles, maquis	N.Ph
Tg	<i>Thapsia garganica</i> L.	0,597	Champs, broussailles	Hé.
Ays	<i>Alyssum serpyllifolium</i> Desf.	1,865	Rocailles calcaires et dolomitiques	Ch.

Cgm	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	2,060	Pâturages, broussailles	Thé.
Amg	<i>Alyssum granatense</i> Boiss. & Reut.	2,483	Polymorphes	Thé.
AHT	<i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop.	1,466	Forêts des montagnes	Thé.
<b>Partie négative</b>				
CAR	<i>Carthamus caeruleus</i> L.	0,925	Dans toutes les régions montagneuses.	Thé.
Edm	<i>Eryngium dichotomum</i> Desf.	1,400	Pâturages, pelouses	Hé.
Bxm	<i>Briza maxima</i> L.	-1,283	Pâturages sablonneux ou rocailleux, forêts et pelouses sur sols oligotrophes ; de la plaine et des basses montagnes, Broussailles.	Thé.
Tyc	<i>Thymbra capitata</i> (L.) Cav.	-1,404	Broussailles des collines sèches	Ch.
CVS	<i>Crepis vesicaria</i> L.	-1,850	Broussailles, pâturages, champs	Hé.
Glo	<i>Globularia alypum</i> L.	-2,068	Rocailles, garrigues	N.Ph
CBY	<i>Cerastium brachypetalum</i> Pers.	-1,751	Forêts des montagnes au-dessus de 1000 m	Thé.
Hci	<i>Helianthemum cinereum</i> (Cav.) Pers.	-0,412	Plantes polymorphes	Ch.
Cin	<i>Cichorium intybus</i> L.	-0,440	Champs, culture, pâturages	Hé.
Heb	<i>Helictochloa bromoides</i> (Gouan) Romero Zarco	-0,497	Broussailles, pâturages	Hé.
Tmc	<i>Thymus ciliatus</i> (Desf.) Greuter & Burdet	-0,959	Pelouses, broussailles	Ch.
Pex	<i>Poa annua</i> L.	-1,010	Végétation de la dalle et tonsure calcicoles	Thé.
Ass	<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	-1,120	Broussailles, forêts, prairies des montagnes	Thé.
Ada	<i>Anisantha diandra</i> (Roth) Tutin	-1,499	0	Thé.
Fem	<i>Fumana ericoides</i> subsp. <i>montana</i> (Pomel) Güemes & Muñoz Garm.	-0,792	Clairières des forêts, rocailles des montagnes.	Ch.

Le côté négatif regroupe les relevés des pelouses écorchées entre 1150 et 1324 m d'altitude, avec un recouvrement variable (50 à 70 %). Ils se situent sur des terrains à pente douce (10 à 15 %) (Tableau 29). Les espèces à forte contribution comprennent *Helianthemum cinereum*, *Thymus ciliatus*, *Cichorium intybus*, *Helictochloa bromoides*, *Poa annua*, *Crepis vesicaria*, *Anisantha sterilis*, *Anisantha diandra*, *Fumana ericoides* subsp. *montana*, *Thymbra capitata*, *Briza maxima*, *Cerastium brachypetalum*, ce sont principalement caractéristiques des pâturages (Tableau 30).

L'axe 3 oppose la séparation entre l'ensemble des matorrals bas clairs et l'ensemble des pelouses écorchées. Ces groupements sont répartis le long de l'axe 3 en fonction d'un déterminisme écologique et biotique (xéricité, ouverture du peuplement, forte anthropisation). L'axe 3 exprime une dynamique régressive de la végétation.

#### 1.4. Analyse partielle du sous-ensemble III

##### 1.4.1. Tableau des valeurs propres

Les valeurs propres sont élevées pour les trois premiers axes (0,84) et deviennent faibles à partir de l'axe 4. Les taux d'inertie des trois premiers axes absorbent 18,26 % de l'information (Tableau 31).

Tableau 31. Valeurs propres et pourcentage d'explication des trois axes.

Axes	Valeur propre	Inertie totale
1	0.305	6.504
2	0.284	6.059
3	0.266	5.718

#### 1.4.2. Plans factoriels des relevés et des espèces

L'analyse est réalisée sur une matrice de 37 relevés et 293 espèces, ce qui a permis d'identifier deux groupes de relevés : le groupe GA-1 situé dans la partie positive de l'axe 1 et le groupe GA-2 occupant le côté négatif du même axe. On observe la même distinction sur le plan "1-3" (Figures 27 et 29).

Le groupe GA-1, composé de 16 relevés, correspond à des matorrals moyens denses où dominent *Quercus ilex*, *Rhamnus alaternus*, *Daphne gnidium* auxquels s'ajoutent *Catananche caerulea*, *Hedypnois rhagadioloides*, *Ctenopsis pectinella* (Figures 28 et 30).

Le groupe GA-2 est formé de 21 relevés réalisés dans des matorrals moyens troués de chêne vert dans les stations Laamara hautes et Halith. Il s'individualise par les espèces suivantes : *Pistacia terebinthus*, *Calicotome spinosa*, *Pistacia lentiscus*, *Lotus edulis*, *Astragalus monspessulanus*, *Alyssum serpyllifolium*, *Fumana thymifolia*, *Rhamnus lycioides*, *Helianthemum cinereum*, dont certaines sont indicatrices des milieux pâturés et dégradés (*Alyssum serpyllifolium*, *Fumana thymifolia*, *cinereum*, *Calicotome spinosa*).

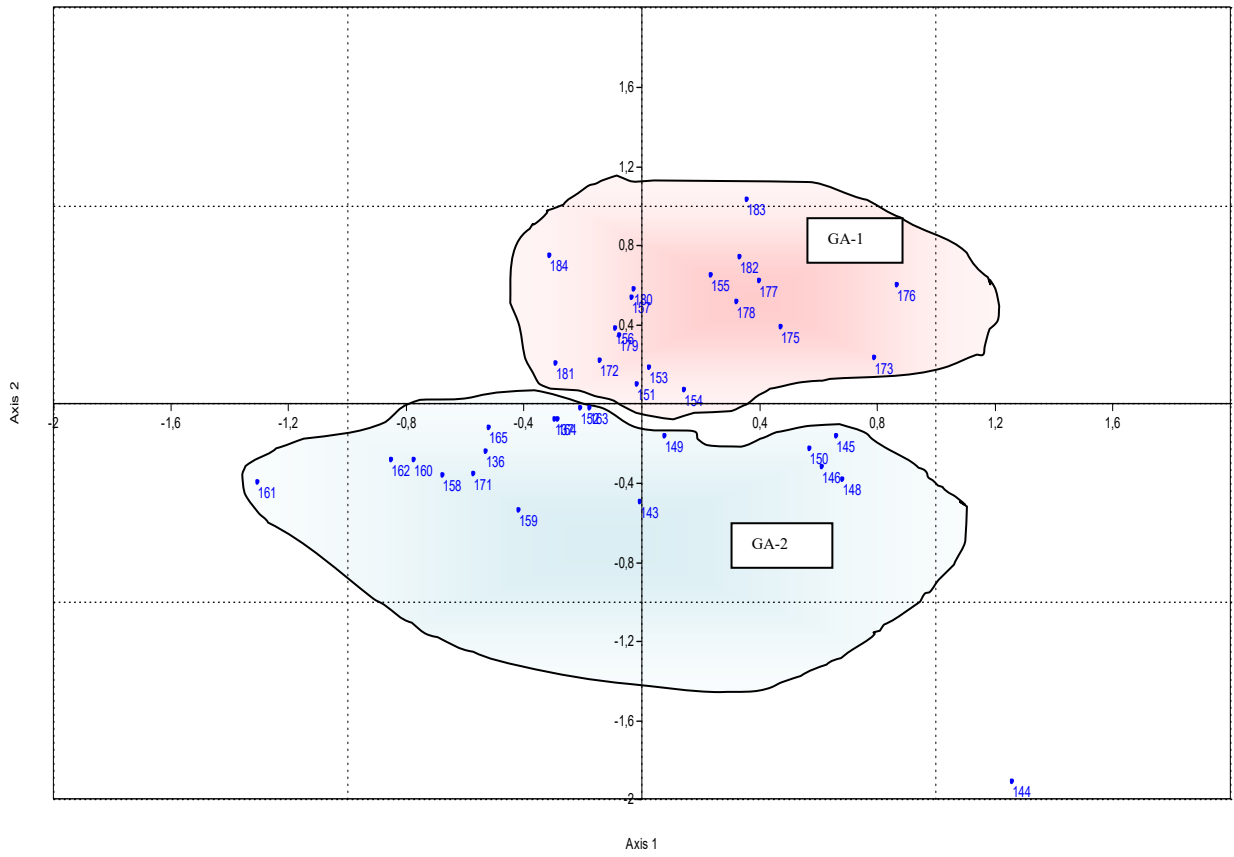


Figure 27. Carte factorielle selon les axes « 1-3 »des relevés du sous-ensemble III.



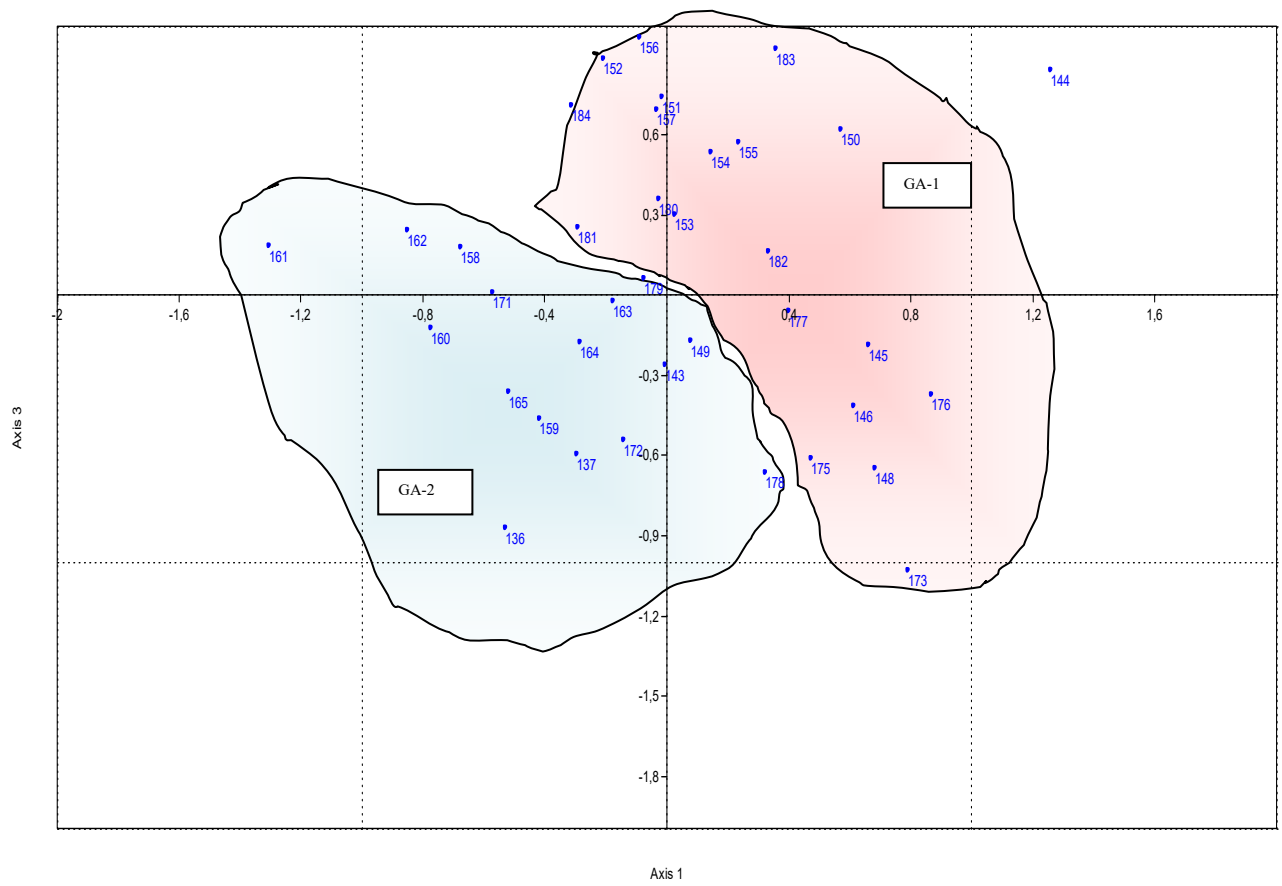


Figure 29. Carte factorielle selon les axes « 1-3 » des relevés du sous-ensemble III.



Tableau 32. Contributions relatives des relevés à l'axe 1

Partie positive						
Relevés	C.T.R.	Altitude (m)	Exposition	R. global%	Pente %	Type de formation
176	0,86721	1164	O	70%	17.17%	Matorrals moyens troués
173	0,78982	1185	E	50%	6.13%	Pelouses ouvertes
183	0,35788	1080	N	90%	22.45%	Matorrals moyens denses
182	0,33458	1085	N	97%	23.73%	Matorrals moyens denses
175	0.474	1166	N	60%	9.52%	Matorrals moyens troués
178	0,323	1081	O	100%	8.45%	Matorrals moyens denses
Partie négative						
150	0,57265	1188	N	80%	20%	Matorrals bas denses
163	-0.17	1124	E	60%	21,21%	Matorrals moyens troués
181	-0.310	1074	N	70%	13.35%	Matorrals moyens troués
158	-0.674	1123	N	75%	20.06%	Matorrals bas denses
145	0,66335	1120	E	70%	6.18%	Matorrals moyens troués
146	0,612	1120	E	70%	6.18%	Matorrals moyens troués
165	-0,51974	1173	SE	50%	6.86%	Pelouses ouvertes
161	-1,3064	1097	NE	70%	23.69%	Matorrals moyens troués
162	-0,85075	1106	N	30%	21.69%	Matorrals bas clairs

Sur le côté positif de l'axe 1, s'assemblent les relevés déterminés principalement par les espèces thermophiles (*Quercus ilicis subsp. ballota*, *Crataegus monogyna*, *Daphne gnidium*, *Ampelodesmos mauritanicus*) caractéristiques de la classe des *Querceteae ilicis*. Elles sont infiltrées par les espèces xérophytes (*Dactylis glomerata subsp. hispanica*, *Catananche caerulea*, *Verbascum thapsus*, *Rhagadiolus edulis*, *Hedypnois rhagadioloides*, *Ctenopsis pectinella*, *Thymus munbyanus*) (Tableau 33).

Dans sa partie négative, l'axe 1 est défini par des matorrals moyens troués et des matorrals bas denses dont l'altitude est comprise entre 1050 et 1110 mètres. Ils se situent au nord et à l'est, avec un recouvrement moyen de 50 à 70 %, sur des pentes modérées (13 à 24 %) (Tableau 32).

Tableau 33. Contributions relatives des espèces à l'axe 1.

Partie positive				
Code	Espèces	C.T.R.	Autécologie des espèces	Type de végétation
Dgh	<i>Dactylis glomerata subsp. hispanica</i> (Roth) Nyman	1,428	Pâturages, broussailles et forêts de la plaine et des montagnes.	Hé.
QUR	<i>Quercus ilex subsp. ballota</i> (Desf.) Samp.	1,176	Montagnes de Tell surtout subcalcaires	N.Ph
Cca	<i>Catananche caerulea</i> L.	1,161	Dans toutes les régions montagneuses	Hé.
Hrh	<i>Hedypnois rhagadioloides</i> (L.) F. W. Schmidt	0,666		Thé.
Am	<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poir.) T. Durand & Schinz	0,442		Hé.
Ctp	<i>Ctenopsis pectinella</i> (Delile) De Not.	1,00	0	0
Dg	<i>Daphne gnidium</i> L.	0,517	Forêts, garrigues, broussailles	N.Ph
RHP	<i>Rhagadiolus edulis</i> Gaertn.	0,647	0	Thé.
VTH	<i>Verbascum thapsus</i> L.	0,715	0	Hé.
Partie négative				
Cs	<i>Calicotome spinosa</i> (L.) Link	0,187	Forêts, broussailles	N.Ph
Rhl	<i>Rhamnus l alaternus</i> , L.	1,459	Forêts claires, rocailles	N.Ph
Ams	<i>Astragalus monspessulanus</i> L.	1,199	Forêts claires, pâturages	Hé.
Fty	<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Webb	1,496	Forêts claires pâturages, rocailles	Ch.
ACR	<i>Astragalus crenatus</i> Schult.	1,238		Thé.
EHP	<i>Echium humile subsp. pycnanthum</i>	1,020	Pâturages arides et désertiques	Hé.



	(Pomel) Greuter & Burdet			
HCI	<i>Helianthemum cinereum</i> (Cav.) Pers.	0,722	Plantes polymorphes	Ch.
PLE	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	-1,194	Forêts, broussailles, maquis	N.Ph
Lus	<i>Linum usitatissimum</i> L.	-1,19	Champs-pâturages	Thé.
Ays	<i>Alyssum serpyllifolium</i> Desf.	-1,446	Rocailles calcaires et dolomitiques	Ch.
Glo	<i>Globularia alypum</i> L.	2,277	Rocailles, Garigues	Hé.

Ce côté est défini par les espèces thermoxérophiles (*Rhamnus alaternus*, *Calicotome spinosa*, *Globularia alypum*, *Pistacia lentiscus*) associées aux espèces liées au pâturage (*Astragalus monsepessulanus*, *Fumana thymifolia*, *Astragalus crenatus*, *Echium humile* subsp. *Pycnanthus*, *Helianthemum cinereum*, *Linum usitatissimum*, *Alyssum serpyllifolium*) (Tableau 33).

L'axe 1 montre une signification structurale des matorrals moyens denses du côté positif et des matorrals moyens troués du côté négatif. Il exprime une dynamique régressive de la végétation.

### b) Signification écologique de l'axe 2

Du côté positif se regroupent des relevés des matorrals moyens denses et troués à exposition principalement ouest et nord, se situant à plus de 1081 m d'altitude. Leur recouvrement global dépasse les 60 %, sur des pentes modérées (17 à 23%) (Tableau 34).

Tableau 34. Contributions relatives des relevés à l'axe 2.

Partie positive						
Relevés	C.T.R.	Altitude (m)	Exposition	R. global%	Pente %	Type de formation
183	1.027	1080	N	90%	22,45%	Matorrals moyens denses
182	0.735	1085	N	97%	23,73%	Matorrals moyens denses
177	0.614	1123	O	70%	24.31%	Matorrals moyens troués
175	0.382	1166	O	60%	17.17%	Matorrals moyens troués
176	0.60	1164	O	60%	17.17%	Matorrals moyens troués
178	0.50995	1081	O	100%	8.45%	Matorrals bas denses
Partie négative						
161	-0.4033	1097	NE	70%	23.69%	Matorrals moyens troués
159	-0.542	900	N	100%	8,05%	Matorrals bas denses
171	-0.358	1192	SO	100%	5,91%	Pelouses sèches
160	-0.289	1073	N	70%	19.80%	Pelouses sèches
172	0.214	1187	SO	100%	6,31%	Pelouses sèches
162	-0.300	1106	N	30%	21.69%	Matorrals bas clairs
158	-0,36547	1123	N	75%	20.08%	Matorrals bas denses

Ils sont représentés par les espèces caractéristiques des milieux thermoxérophiles (*Quercus ilex* subsp. *ballota*, *Rhamnus alaternus*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Calicotome spinosa*, *Carduus macrocephalus*), des espèces nitrophiles (*Onopordum acanthium*, *Carduus macrocephalus*), et des pelouses (*Thymus munbyanus*, *Rumex crispus*, *Rhagadiolus edulis*, *Allium pallens*, *Aegilops geniculata*) (Tableau 35).

Tableau 35. Contributions relatives des espèces à l'axe 2.

Partie positive				
Code	Espèces	C.T.R.	Autécologie des espèces	Type de végétation
OAM	<i>Onopordum acanthium L.</i>	1,656		Hé.
Rxc	<i>Rumex crispus L.</i>	1,577	Lieux humides, Prairie	Hé.
RHP	<i>Rhagadiolus edulis Gaertn.</i>	1,924		0 Thé.
Rsm	<i>Ranunculus spicatus Desf. subsp maroccanus (Cosson) Greuter &amp; Burdet</i>	1,258	Forêts, broussailles	Géo.
APL	<i>Allium pallens L.</i>	1,248		Géo.
CepI	<i>Carduus macrocephalus Desf.</i>	-0,918	Toute la région montagneuse	Hé.
Agg	<i>Aegilops geniculata subsp. gibberosa (Zhuk.) Hammer</i>	-1,530	Broussailles, pâturages, clairières	Thé.
Rhl	<i>Rhamnus alaternus L.</i>	-0,706	Forêts claires, rocailles	N.Ph
Cs	<i>Calicotome spinosa (L.) Link</i>	-0,147	Forêts, broussailles	N.Ph
QUR	<i>Quercus ilex subsp. ballota (Desf.) Samp.</i>	1,105	Montagnes de Tell surtout subcalcaires	N.Ph
Partie négative				
Est	<i>Eruca sativa Mill.</i>	0,860		0 Thé.
CCH	<i>Centaurium pulchellum (Sw.) Druce</i>	-0,267		Thé.
Dyg	<i>Dactylis glomerata L.</i>	-1,00		Hé.
SNN	<i>Silene nocturna L.</i>	-1,010		Thé.
Msy	<i>Malva sylvestris L.</i>	0,154	Décombres, champs, cultures	Thé.
Lgy	<i>Linum trigynum L.</i>	-0,900	Pâturages, champs incultes, préfère les sols sablonneux	Thé.
Ays	<i>Alyssum serpyllifolium Desf.</i>	-0,412	Rocailles calcaires et dolomitiques	Ch.
Cmg	<i>Crataegus monogyna Jacq.</i>	0,485	Forêts et broussailles, bords de chemins, et haies de la plaine et des montagnes.	N.Ph
PTR	<i>Pistacia terebinthus L.</i>	-0,139	Rocailles, broussailles surtout des montagnes	N.Ph
PLE	<i>Pistacia lentiscus L.</i>	-0,292	Forêts, broussailles, maquis	N.Ph
Tg	<i>Thapsia garganica L.</i>	0,243	Champs, broussailles	Hé.
Caz	<i>Crataegus azarolus L.</i>	0,335		0 N.Ph

Du côté négatif se concentrent les relevés liés aux pelouses sèches et aux matorrals bas denses, exposés au nord et au sud-ouest. Leur recouvrement est dense (75 à 100%). Ils sont localisés entre 900 et 1192 m d'altitude, sur des pentes modérées (19 à 23%) (Tableau 34).

Vers ce côté se distinguent les espèces des broussailles (*Crataegus monogyna*, *Pistacia terebinthus*, *Thapsia garganica*, *Crataegus azarolus*), des pelouses sèches (*Eruca sativa*, *Centaurium pulchellum*, *Dactylis glomerata*, *Silene nocturna*, *Malva sylvestris*, *Linum trigynum*) et des pâturages (*Linum trigynum*, *Alyssum serpyllifolium*, *Dactylis glomerata*) (Tableau 35).

L'axe 2 sépare un groupe de matorrals moyens troués des pelouses sèches et des matorrals bas denses à chêne vert. Il traduit un gradient topographique et peut être interprété comme un axe d'exposition et de dynamique de la végétation.

### c) Signification écologique de l'axe 3

Du côté positif de l'axe 1 se regroupent les relevés liés aux matorrals moyens et bas denses, avec un recouvrement global compris entre 60 et 90%. Ils se localisent principalement au nord et au nord-est, sur des pentes modérées (20-26%). Ils se trouvent à une altitude supérieure à 1080 mètres (Tableau 36).

Tableau 36. Contributions relatives des relevés à l'axe 3.

Partie positive						
Relevés	C.T.R.	Altitude (m)	Exposition	R. global%	Pente %	Type de formation
183	0.913	1080	N	90%	22,45%	Matorrals moyens denses
154	0.527	1211	N	75%	26.18%	Matorrals bas denses
144	0,83765	1095	NE	60%	12.34%	Matorrals moyens troués
155	0.566	1192	N	50%	25.45%	Pelouses sèches
150	0.612	1188	N	80%	20%	Matorrals bas denses
182	0.16	1085	E	95%	23.73%	Matorrals moyens denses
Partie négative						
156	0.957	1179	N	80%	24,91%	Matorrals bas denses
152	0.878	1215	N	50%	25,18%	Matorrals bas clairs
184	0.705	1075	NE	100%	9,00%	Matorrals moyens denses
151	0.733	1211	NE	95%	28,23%	Matorrals bas denses
157	0.688	1169	N	95%	24,91%	Matorrals bas denses
137	-0.602	998	N	50%	17,50%	Pelouses ouvertes

Les espèces à forte contribution pour cette partie sont caractéristiques des broussailles (*Ampelodesmos mauritanicus*, *Bupleurum spinosum*, *Daphne gnidium*, *Rhamnus lycioides* subsp. *oleoides*, *Rhamnus alaternus*), des espèces nitrophiles (*Echium creticum*, *Centaurea acaulis*, *Carduus macrocephala*) et des espèces mésophiles liées aux pâturages (*Rumex crispus*, *Coronilla scorpiodes*, *Geranium molle*, *Origanum glandulosum*, *Lysimachia arvensis* subsp. *arvensis*, *Anacyclus radiatus*, *Astragalus sesameus*, *Sanguisorba minor*, *Allium pallens*, *Allium roseum*) (Tableau 37).

Du côté négatif se regroupent les relevés liés aux matorrals bas denses, effectués au nord et nord-est, entre 1000 et 1200 mètres d'altitude. Ils correspondent aux matorrals à chêne vert, avec un recouvrement variable de 50% à 100%. Ils se trouvent sur des pentes modérées allant de 24 à 28% (Tableau 36).

Tableau 37. Contributions relatives des espèces à l'axe 3.

Partie positive				
Code	Espèces	C.T.R.	Autécologie des espèces	Type de végétation
GRB	<i>Geranium robertianum</i> L.	1,469	Forêts lieux humides	Thé.
Rxc	<i>Rumex crispus</i> L.	1,409	Lieux humides, prairie	Hé.
Aro	<i>Allium roseum</i> L.	1,196	Broussailles, pâturages, forêts, Champs, haies	Géo.
Gll	<i>Geranium molle</i> L.	1,231	Champs, broussailles	Thé.
ESS	<i>Echium creticum</i> L.	1,108	Champs cultivés	Hé.
Ovg	<i>Origanum glandulosum</i> (Desf.) Ietsw.	0,501	Broussailles, garrigues	Hé.
Cep1	<i>Carduus macrocephalus</i> Desf.	0,893	Toute la région montagneuse	Hé.
Am	<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poir.) T. Durand & Schinz	0,639	Coteaux arides du littoral méditerranéen	Hé.
Bsm	<i>Bupleurum spinosum</i> Gouan	0,616	Rocailles surtout en montagnes	Hé.
Dg	<i>Daphne gnidium</i> L.	0,276	Forêts, garrigues, broussailles	N.Ph
Rlo	<i>Rhamnus lycioides</i> subsp. <i>oleoides</i> (L.) Jahand. & Maire	0,240		N.Ph
Rhl	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	0,590	Forêts claires, rocailles	N.Ph
Glo	<i>Globularia alypum</i> L.	1,615	Rocailles, garrigues	N.Ph
APL	<i>Allium pallens</i> L.	0,883		Géo.
Laa	<i>Lysimachia arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i>	-0,875	Champs, broussailles, forêts, végétation de la dalle et tonsure rudérale	Thé.
Partie négative				
Vis	<i>Vicia sativa</i> L.	0,900	Broussailles, pâturages, prairies	Thé.
RIO	<i>Rhagadiolus stellatus</i> (L.) Gaertn.	0,827		Thé.

Lat	<i>Lathyrus cicera</i> L.	0,752		Thé.
CMM	<i>Coronilla minima</i> L.	-0,928	Forêts, broussailles	Ch.
Ars	<i>Anisantha rubens</i> (L.) Nevski	-1,338	Steppes, broussailles, pâturages, Forêts	Thé.
Ath	<i>Anthemis maritima</i> L.	-1,034		Hé.
SNN	<i>Silene nocturna</i> L.	-0,905		Thé.
Lxe	<i>Linaria reflexa</i> (L.) Chaz.	-0,399	Cultures, pelouses	Thé.
Der	<i>Diplotaxis erucoides</i> (L.) DC.	-0,353	Champs incultes, pâturages rocaillieux et sablonneux de la plaine.	Thé.
Csm	<i>Convolvulus sabatius</i> subsp. <i>mauritanicus</i> (Boiss.) Murb.	-0,301	Rochers et rocailles calcaires	Thé.
				Hé.
Tg	<i>Thapsia garganica</i> L.	0,352	Champs, broussailles	Hé.
Caz	<i>Crataegus azarolus</i> L.	-0,888		
Cc	<i>Cynara cardunculus</i> L.	-0,064	0	Hé.
Cga	<i>Carlina gummifera</i> (L.) Less.	-0,809	Forêts, broussailles, pâturages	Ch.

Vers ce côté se détachent les espèces des broussailles (*Crataegus azarolus*, *Carlina gummifera*, *Thapsia garganica*, *Euphorbia exigua*) et des espèces caractéristiques des pâturages (*Diplotaxis erucoides*, *Linaria reflexa*, *Cynara cardunculus*, *Silene nocturna*, *Anthemis maritima*, *Coronilla minima*, *Anisantha rubens*, *Lathyrus cicera*, *Rhagadiolus stellatus*, *Vicia sativa*, *Convolvulus sabatius* subsp. *mauritanicus*) (Tableau 37).

L'axe 3 correspond à des matorrals moyens et bas denses à troués, remarquablement infiltrés par des espèces de pâturage et non palatables (*Cynara cardunculus*, *Carduus macrcephala*). Il peut traduire une action anthropozoïque intense.

## 1.5. Analyse partielle du sous-ensemble II2

### 1.5.1. Tableau des valeurs propres

Les valeurs propres des trois premiers axes factoriels sont très proches, ce qui indique une bonne individualisation des groupes de relevés et facilite l'interprétation des regroupements. Les taux d'inertie restent similaires à partir du troisième axe factoriel. Les trois premiers axes absorbent 14,47 % de l'information (Tableau 38).

Tableau 38. Valeurs propres et pourcentage d'explication des trois axes.

Axes	Valeur propre	% en total
1	0.377	5.595
2	0.324	4.811
3	0.274	4.073

### 1.5.2. Plans factoriels des relevés et des espèces

L'analyse factorielle de la matrice des données (58 relevés et 307 espèces) sur les plans F1-F2 et F1- F3 (14, 47 % de variance) a révélé trois groupes de relevés : GB-1, GB-2, GB-3 (Figures 31 à 34).

Les figures 33 et 34, qui présentent les espèces selon les axes 1 et 2, permettent de caractériser sur le plan floristique les trois groupes :

- Le groupe GB-1 regroupe 31 relevés et occupe une position centrale. Il correspond à des matorrals bas denses dominés par *Calicotome spinosa*, *Genista tricuspidata*, *Thymus munbyanus*, *Atractylis caespitosa*, *Teucrium polium subsp. capitatum*, *Astragalus armatus subsp. armatus*.

-Le groupe GB-2 est formé de 7 relevés situés dans la partie négative de l'axe 2. Il se distingue par la présence de *Calicotome spinosa*, *Eruca vesicaria*, *Thymus algeriensis Boiss. et Reut.*, *Eruca sativa*, *Santolina rosmarinifolia*, *Asphodelus ramosus*, *Guenthera amplexicaulis*. Il correspond aux matorrals bas troués de la station de Chorfa.

-Groupe GB-3 est constitué de 20 relevés occupant la partie positive de l'axe 2. Ce sont des matorrals bas clairs composés de *Rhamnus alaternus*, *Rhamnus lycioides subsp. oleoides*, *Drimia maritima subsp. maura*, *Calicotome spinosa*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Lobularia canariensis subsp. rosula-venti*, *Ornithogalum umbellatum*, *Carduncellus pinnatus*, *Thymus munbyanus*, *Crataegus monogyna*.

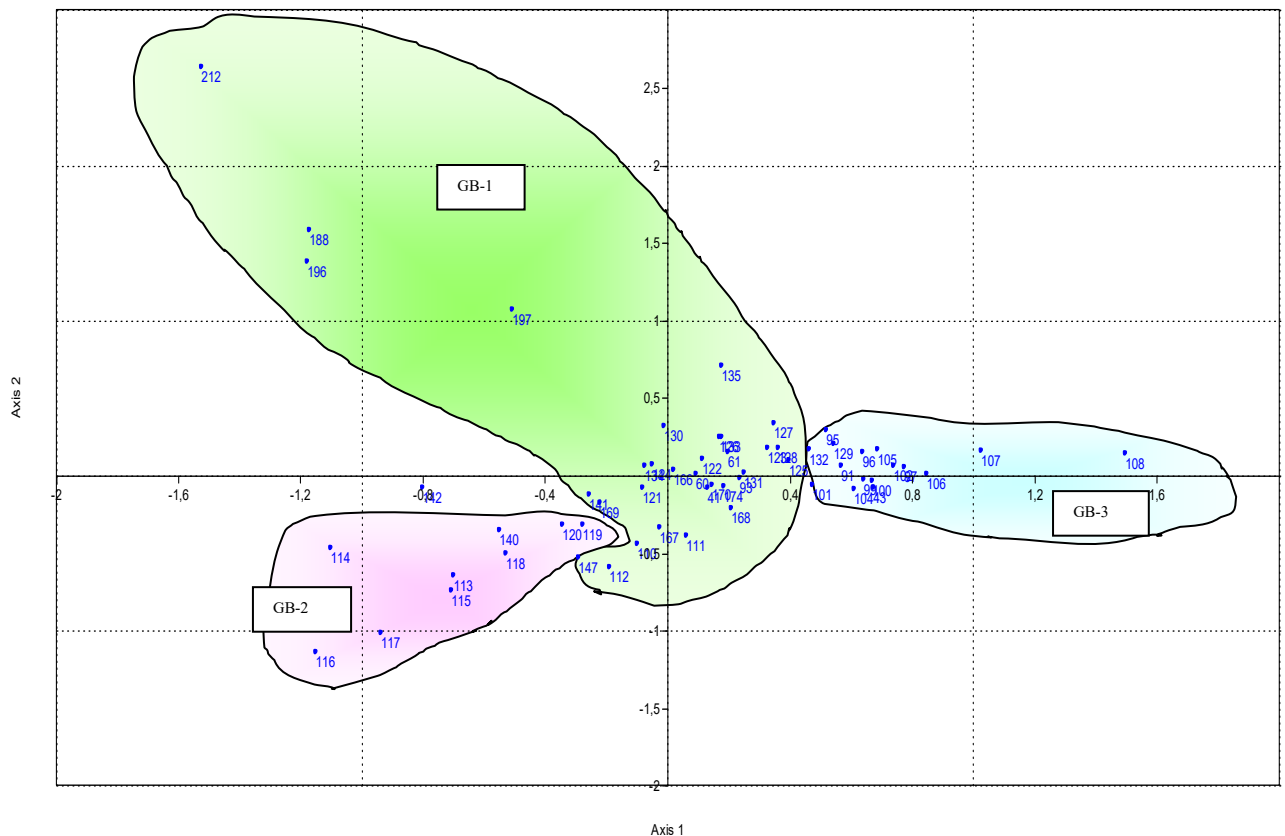


Figure 31. Carte factorielle selon les « axes 1-2 » des relevés du sous-ensemble II2.



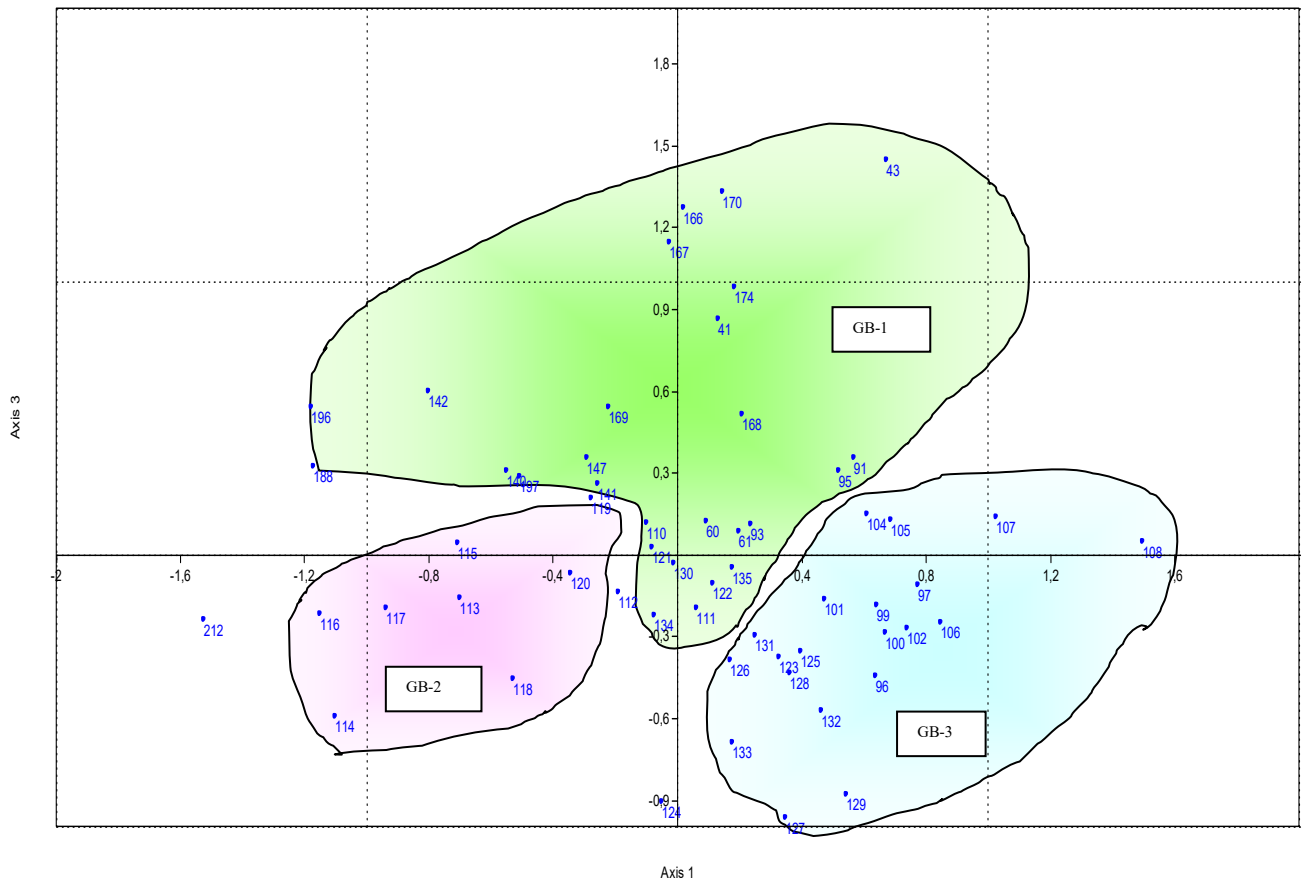


Figure 33. Carte factorielle selon les « axes 1-3 » des relevés du sous-ensemble II2.

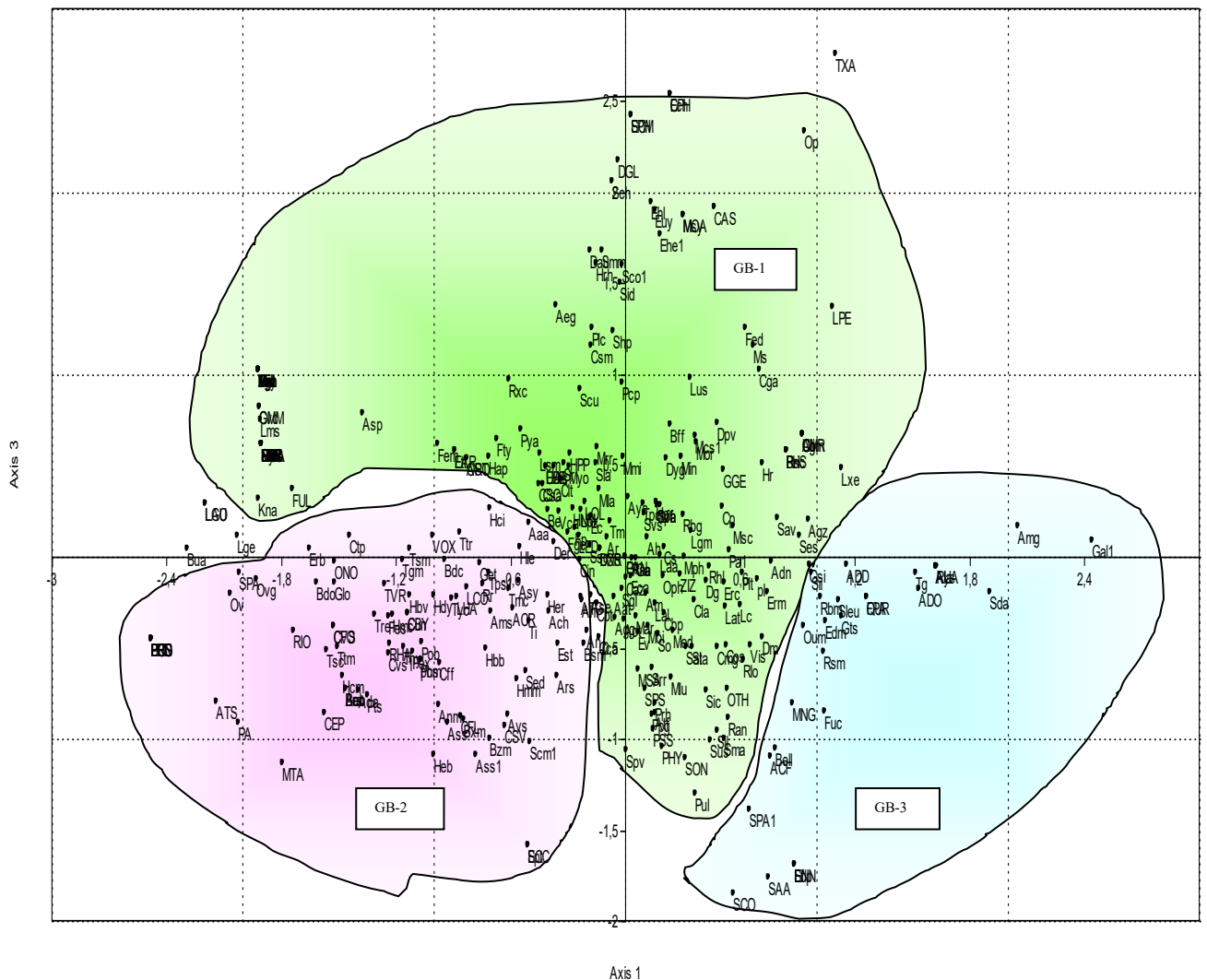


Figure 34. Carte factorielle selon les « axes 1-3 » des espèces du sous-ensemble II2.

**1.5.3. Signification écologique des axes factoriels**

**a) Signification écologique de l'axe 1**

Le pôle positif comporte principalement les relevés des matorrals bas clairs situés entre 1050 et 1150 m d'altitude, avec une pente douce de 9 à 16 %. Ils se trouvent au nord-est, où le recouvrement est de 10 % à 60 % (Tableau 39).



Tableau 39. Contributions relatives des relevés à l'axe 1.

Partie positive						
Relevés	C.T.R.	Altitude (m)	Exposition	R. global%	Pente %	Type de formation
108	1.496	1115	NE	10%	14,18	Matorrals bas clairs
107	1.024	1115	NE	40%	16,31%	Matorrals bas clairs
106	0.846	1127	NE	20%	10,64%	Matorrals bas clairs
105	0.687	1128	NE	60%	11,17%	Matorrals bas troués
96	0.638	1057	E	80%	20,53%	Matorrals bas denses
100	0.670	1092	NE	50%	9,77%	Matorrals bas clairs
Partie négative						
113	-0.676	940	N	60%	10,24%	Matorrals bas troués
117	-0.939	972	NE	60%	9,85%	Matorrals bas troués
114	-1.102	950	NO	100%	9,47%	Pelouses sèches
116	-1.151	956	NO	100%	5,00%	Pelouses sèches
115	-0.708	951	NO	50%	6,63%	Pelouses rocailleuses
118	-0.529	988	NE	70%	15%	Matorrals bas troués

Sur ce côté se regroupent les espèces nanophanérophites à forte contribution (*Calicotome spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Rhamnus lycioides subsp. oleoides*, *Daphne gnidium*, *Thapsia garganica*), ainsi que des espèces des pelouses écorchées (*Lobularia canariensis subsp. rosula*, *Drimia maritima subsp. maura*, *Asparagus acutifolius*, *Alyssum atlanticum*, *Sedum dasyphyllum*, *Alyssum granatense*, *Fumaria capreolata*, *Cynara cardunculus*).

La partie négative est définie par des relevés des matorrals bas troués et des pelouses sèches situés au nord, nord-est et nord-ouest, entre 940 et 988 m d'altitude, sur des terrains à pente faible de 5 % à 9.5 %, avec un recouvrement allant de 60 % à 100 % (Tableau 39).

Tableau 40. Contributions relatives des espèces à l'axe 1.

Partie positive				
Code	Espèces	C.T.R.	Autécologie des espèces	Type de végétation
Sma	<i>Thapsia garganica L.</i>	1,518	Champs, broussailles	Hé.
Ays	<i>Alyssum atlanticum Desf.</i>	1,621	Lieux sablonneux ou rocailleux , végétation de la dalle et tonsure calcicoles .	Hé.
Cvc	<i>Alyssum granatense Boiss. &amp; Reut.</i>	2,052	Polymorphes	Thé.
Fed	<i>Sedum dasyphyllum L.</i>	1,907	Rocailles	Hé.
CAS	<i>Asparagus acutifolius L.</i>	0,754	Végétation rudérale	Ch.
Dm	<i>Drimia maritima subsp. maura (Maire) Förther &amp; Podlech</i>	0,71545	Pâturages, forêts, rochers.	Géo.
Lc	<i>Lobularia canariensis subsp. rosula-venti (Svent.) L. Borgen</i>	0,5976	Sables, rocailles	Hé.
Cs	<i>Calicotome spinosa (L.) Link</i>	0,2003	Forêts, broussailles	N.Ph
Cmg	<i>Crataegus monogyna Jacq.</i>	0,48203	Forêts et broussailles, bords de chemins, et haies de la plaine et des montagnes	N.Ph
Rlo	<i>Rhamnus lycioides subsp. oleoides (L.) Jahn &amp; Maire</i>	0,6167	Clairières pâturages	N.Ph
Oum	<i>Ornithogalum umbellatum L.</i>	0,9279	Forêts, broussailles, pâturage	Géo.
Dg	<i>Daphne gnidium L.</i>	0,4219	Forêts, garrigues, broussailles	N.Ph
Aji	<i>Cynara cardunculus L.</i>	0,926		Hé.
Gall	<i>Fumaria capreolata L.</i>	1,040	Forêts, broussailles	Thé.
Partie négative				
Scml	<i>Thymelaea hirsuta (L.) Endl.</i>	-1,162	Sables, pâturages	N.Ph
Beo	<i>Brachypodium sylvaticum (Hudson) Beauv.</i>	-1,466	Broussailles et forêts fraîches	Hé.
Ept	<i>Bromus lanceolatus Roth</i>	-1,466	Lieux secs et arides	Thé.

Aeb	<i>Hedysarum glomeratum</i> F. Dietr.	-1,217	Garrigues et lieux arides	Thé.
ATS	<i>Arrhenatherum elatius</i> subsp. <i>bulbosum</i> (Willd.) Schübl. & G. Martens	-1,466	Montagnes et collines du Tell	Hé.
Hbv	<i>Hedysarum boveanum</i> Bunge ex Basiner	-1,131	Coteaux arides, broussailles de la plaine et des basses montagnes.	Ch.
Glo	<i>Globularia alypum</i> L.	-1,520	Rocailles, garrigues	N.Ph
Tmc	<i>Thymus ciliatus</i> (Desf.) Greuter & Burdet	-0,610	Pelouses, broussailles	Ch.
Ttr	<i>Tripodion tetraphyllum</i> (L.) Fourr.	-0,860		Thé.
Heb	<i>Helictochloa bromoides</i> (Gouan) Romero Zarco	-1,003	Broussailles, pâturages	Hé.
Tre	<i>Trifolium resupinatum</i> L.	-1,310		Thé.
ONO	<i>Onobrychis humilis</i> (L.) G. López	-1,520	Coteaux secs et arides	Hé.

Les espèces qui expliquent ce côté sont liées aux broussailles et garrigues : *Thymelaea hirsuta*, *Brachypodium sylvaticum*, *Hedysarum boveanum*, *Hedysarum glomeratum*, *Globularia alypum*, *Thymus ciliatus*, *Helictochloa bromoides*. Elles sont également présentes dans les pelouses sèches et caractéristiques des pâturages, telles que *Linum grandiflorum*, *Linum usitatissimum*, *Tripodion tetraphyllum*, *Trifolium resupinatum*, *Carduus nutans*, *Onobrychis humilis*, *Helictochloa bromoides*, *Bromus lanceolatus*, *Arrhenatherum elatius* subsp. *bulbosum*.

L'axe 1 détermine un gradient altitudinal, ou topo-climatique, qui traduit la dégradation marquée de la végétation en altitude.

#### b) Signification écologique de l'axe 2

Dans la partie positive de l'axe 2, on observe le regroupement des formations ligneuses, à savoir des matorrals bas clairs et troués, avec un recouvrement variable de 40 % à 80 %. Ces formations se développent sur un substrat calcaire, indiquant un milieu perturbé, et sont exposées au nord-est. Elles se situent entre 1050 et 1115 mètres d'altitude, sur des pentes modérées de 15 à 22 % (Tableau 41).

Tableau 41. Contributions relatives des relevés à l'axe 2.

Partie positive						
Relevés	C.T.R.	Altitude (m)	Exposition	R. global%	Pente %	Type de formation
108	0,14125	1115	NE	50%	14.18%	Matorrals bas clairs
107	0.151	1115	NE	40%	16.31%	Matorrals bas clairs
126	0.243	1063	N	40%	22.55%	Matorrals bas clairs
127	0.333	1064	NE	70%	15.57%	Matorrals bas troués
95	0.290	1064	NE	70%	10%	Matorrals bas troués
129	0.203	1080	NE	80%	16%	Matorrals bas denses
Partie négative						
115	-0.734	951	NO	50%	6.63%	Pelouses rocailleuses
147	-0.535	1124	E	100%	11.83%	Pelouses sèches
116	-1.147	956	NO	100%	5%	Pelouses sèches
117	-1.023	972	NE	60%	9.85%	Matorrals bas troués
167	-0.343	1209	N	75%	14,62%	Matorrals bas denses
119	-0.324	1000	NE	60%	20,04%	Matorrals bas troués

Ils sont dominés par les espèces nanophanérophytes telles que *Crataegus azarolus*, *Daphne gnidium*, *Crataegus monogyna*, *Ziziphus lotus*, *Rhamnus lycioides* subsp. *Oleoides*. Ils sont associés aux formations de pelouses sèches pâturées comprenant des espèces telles que *Silene*

*conica*, *Sonchus arvensis*, *Stachys ocymastrum*, *Malope malacoides*, *Adonis annua* (Tableaux 41 et 42).

L'axe 2 se définit dans sa partie négative par des relevés principalement des pelouses sèches et des matorrals bas troués, avec une altitude située entre 951 et 1200 m, sur des pentes douces (9 à 14 %) et un recouvrement allant de 50 % à 100 %. Ces relevés présentent une exposition nord-ouest et nord-est (Tableau 41).

Tableau 42. Contributions relatives des espèces à l'axe 2.

Partie positive				
Code	Espèces	C.T.R.	Autécologie des espèces	Type de végétation
ZIZ	<i>Ziziphus lotus (L.) Lam.</i>	1,230	Pâturages arides, steppes	N.Ph
SON	<i>Sonchus arvensis L.</i>	0,840	0	Hé.
Sta	<i>Stachys ocymastrum (L.) Briq.</i>	0,680	Pelouses, broussailles	Thé.
Moi	<i>Malope malacoides L.</i>	0,820	Champs, pâturages	Hé.
Caz	<i>Crataegus azarolus L.</i>	0,800	0	N.Ph
Sic	<i>Silene conica L.</i>	0,580	Pelouses sèches	Thé.
Rlo	<i>Rhamnus lycioides subsp. oleoides (L.) Jahand. &amp; Maire</i>	0,227		N.Ph
Dg	<i>Daphne gnidium L.</i>	0,375	Forêts, garrigues, broussailles	N.Ph
Cmg	<i>Crataegus monogyna Jacq.</i>	0,127	Forêts et broussailles, bords de chemins, et haies de la plaine et des montagnes.	N.Ph
Adn	<i>Adonis annua L.</i>	0,700	0	Thé.
Partie négative				
Lsm	<i>Linum strictum L.</i>	1,620	Pâturages argileux et rocaillieux	Thé.
LOL	<i>Lolium perenne L.</i>	1,600	Broussailles, pâturages, clairières	Hé.
Hbv	<i>Hedysarum boveanum Bunge ex Basiner</i>	-0,681	Coteaux arides, broussailles de la plaine et es basses montagnes	Ch.
Glo	<i>Globularia alypum L.</i>	-1,323	Rocailles, garrigues	N.Ph
Hap	<i>Helianthemum apenninum (L.) Mill.</i>	-0,497		Ch.
Scu	<i>Pseudopodospermum undulatum (Vahl) Zaika, Sukhor. &amp; Kilian</i>	-0,45017	Prairie.	Geo
Ase	<i>Astragalus sesameus L.</i>	-0,67664	Pâturages arides et champs sur sols oligotrophes	Thé.
Tyc	<i>Thymra capitata (L.) Cav.</i>	-1,0392	Broussailles des collines sèches	Ch.
Tsm	<i>Trifolium stellatum L.</i>	-0,89701	Clairières des forêts, broussailles, pâturages	N.Ph
Tgm	<i>Trifolium glomeratum L.</i>	-1,0262	Pelouses et Coteaux secs, Végétation dalle et tonsure +/- rudérales. Pousse sur pelouses pionnières	The
Hci	<i>Helianthemum cinereum (Cav.) Pers.</i>	-0,81659	Plantes polymorphes	Ch.
ACR	<i>Astragalus crenatus Schult.</i>	-1,070		Thé.
PTR	<i>Pistacia terebinthus L.</i>	-1,9063	Rocailles, broussailles surtout des montagnes	N.Ph

Il est occupé par les formations des broussailles (*Globularia alypum*, *Pistacia terebinthus*, *Trifolium stellatum*, *Lolium perenne*, *Hedysarum boveanum*, *Thymra capitata*) infiltrées par les espèces caractéristiques des pelouses rocailleuses (*Linum strictum*, *Pseudopodospermum undulatum*, *Astragalus sesameus*, *Trifolium glomeratum*, *Helianthemum cinereum*, *Helianthemum apenninum*, *Astragalus crenatus*) (Tableau 42).

L'axe 2 oppose les matorrals bas troués et clairs aux matorrals bas troués et aux pelouses rocailleuses. Il a une signification dynamique et exprime un gradient de dégradation. Il traduit l'action de l'homme.

### c) Signification écologique de l'axe 3

Sur la partie positive de l'axe 3 se trouvent les matorrals bas denses et clairs situés entre 1184 à 1212 m d'altitude, sur des pentes douces de 9 à 14 %, avec un recouvrement allant de 50 % à 80 % et une exposition nord, ouest et nord-ouest (Tableau 43).

Tableau 43. Contributions relatives des relevés à l'axe 3.

Partie positive						
Relevés	C.T.R.	Altitude (m)	Exposition	R. global%	Pente %	Type de formation
166	1.26	1211	N	90%	19,20%	Matorrals bas denses
170	1.327	1184	N	40%	8,09%	Matorrals bas clairs
174	0.97	1173	O	100%	4,35%	Matorrals bas denses
41	0.859	1212	NO	50%	9,00%	Matorrals bas clairs
168	0.510	1203	NO	80%	14,83%	Matorrals bas denses
43	1.441	1231	O	50%	11.36%	Matorrals bas clairs
Partie négative						
114	-0.600	950	NO	100%	9.47%	Pelouses sèches
212	-0.24	928	NE	90%	14%	Pelouses sèches
134	-0.231	967	N	60%	12.14%	Matorrals bas troués
117	-0.200	972	NE	60%	9.85%	Matorrals bas troués
116	-0.221	956	NO	100%	5%	Pelouses sèches
118	-0.459	988	NE	70%	15%	Matorrals bas troués

Ce côté réunit les espèces xérophiiles (*Oncostema peruviana*, *Euphorbia helioscopia*, *Fumana thymifolia*) et débroussaille (*Calicotome spinosa*, *Quercus ilicis subsp. Ballota*, *Ampelodesmos mauritanicus*) infiltrées par les espèces nitrophiles (*Borago officinalis*, *Centraurea aspersa*, *Carlina gummifera*, *Echinops spinosus*) (Tableau 44).

Pour le côté négatif, les relevés correspondent à des matorrals bas troués et des pelouses sèches, avec un recouvrement global de 60 % à 100 %. Ils se localisent principalement au nord et au nord-ouest, sur des pentes douces de 9 à 15 % (Tableau 43).

Tableau 44. Contributions relatives des espèces à l'axe 3.

Partie positive				
Code	Espèces	C.T.R.	Autécologie des espèces	Type de végétation
CAS	<i>Centaurea aspera</i> L.	1,910		Hé.
Op	<i>Oncostema peruviana</i> (L.) Speta	2,324	Forêts, broussailles, pâturages	Géo.
Ehe1	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	1,766	Cultures, chemins	Thé.
Fty	<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Webb	0,643	Forêts claires pâturages, rocailles	Ch.
Bff	<i>Borago officinalis</i> L.	0,717	Champs, cultures, haies	Thé.
Cga	<i>Carlina gummifera</i> (L.) Less.	1,020	Forêts, broussailles, pâturages	Ch.
Ech	<i>Echinops spinosus</i> L.	2,532	Rocailles, pelouses	Thé.
CPH	<i>Centaurea sphaerocephala</i> L.	2,532	Pelouses, broussailles	Hé.
Partie négative				
Bsm	<i>Bupleurum spinosum</i> Gouan	-0,479	Rocailles surtout en montagnes	Hé.
MTA	<i>Macrochloa tenacissima</i> (L.) Kunth	-1,138	Clairières, Forêts, Steppes.	Hé.
CEP	<i>Achnatherum calamagrostis</i> (L.) P. Beauv.	-0,862	Pâturages sablonneux ou rocaillieux, forêts	Gé.
Heb	<i>Helictochloa bromoides</i> (Gouan) Romero_Za rco	-1,087	Broussailles, pâturages	Hé.
Ass1	<i>Avena sterilis</i> L.	-1,092	Pâturages, clairières	Thé.
Bzm	<i>Briza minor</i> L.	-1,004		Thé.
Ach	<i>Ornithogalum arabicum</i> L.	-0,300	0	Géo.
Ars	<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	-0,650		Thé.
Hmm	<i>Sinapis pubescens</i> L.	-0,677	Champs, pâturages	Hé.

Les espèces définissant cette partie sont des espèces mésophiles caractéristiques des pâturages (*Oncostema peruviana*, *Achnatherum calamagrostis*, *Helictochloa bromoides*, *Avena sterilis*, *Briza minor*, *Calendula arvensis*, *Sinapis pubescens*, *Ornithogalum arabicum*, *Fumana thymifolia*) infiltrées par les espèces steppiques (*Macrochloa tenacissima*,...)  
(Tableau 44).

Il correspond au gradient d'altitude, les altitudes les plus basses étant situées du côté négatif, tandis que les altitudes les plus élevées se trouvent du côté positif. Il exprime un gradient d'évolution régressive marquant le passage des matorrals bas clairs et denses vers les matorrals bas troués et les pelouses sèches.

## 1.6. Analyse partielle du sous-ensemble II3

### 1.6.1. Tableau des valeurs propres

Le tableau 31 présente des valeurs propres élevées pour les trois premiers axes (1.17), qui deviennent faibles à partir de l'axe 4. Les taux d'inertie des trois premiers axes absorbent 12.67% de l'information (Tableau 45).

Tableau 45. Valeurs propres et pourcentage d'explication des trois axes.

Axes	Valeur propre	% en total
1	0.483	5.67
2	0.304	3.565
3	0.294	3.447

### 1.6.2. Plans factoriels des relevés et des espèces

L'analyse de la matrice de 75 relevés et 328 espèces a donné, sur les plans factoriels F1-F2 et F2- F3, deux groupes GC2-B et GC-2 (Figures 35 à 38).

Le groupe GC2-B : composé de 26 relevés, correspond à des pelouses écorchées à xérophytes où dominant *Bombycilaena erecta*, *Eryngium campestre*, *Teucrium polium subsp. capitatum*, *Plantago lagopus*, *Filago pygmaea*, *Plantago coronopus*, *Aegilops geniculata subsp. gibberosa*, *Asphodelus ramosus*, *Carduncellus pinnatus*, *Lomelosia stellata*, *Convolvulus cantabrica*, *Teucrium pseudochamaepitys*, *Thymus munbyanus*. Ces espèces sont, pour la plupart, des caractéristiques des *Rosmarinetea officinalis*.

Le groupe GC-2 , formé de 49 relevés, se distingue par les espèces indicatrices des milieux pâturés et dégradés : *Eryngium campestre*, *Teucrium polium subsp. capitatum*, *Asphodelus ramosus*, *Calicotome spinosa*, *Filago pygmaea*, *Linum strictum*, *Plantago lagopus*, *Aegilops geniculata subsp. gibberosa*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Plantago coronopus*, *Filago germanica*, *Artemisia herba-alba*, *Lomelosia stellata*, *Knautia arvensis*, *Carduncellus*

*pinnatus*, *Thymus munbyanus*. Ces espèces sont, pour la plupart, des caractéristiques des garrigues basses.

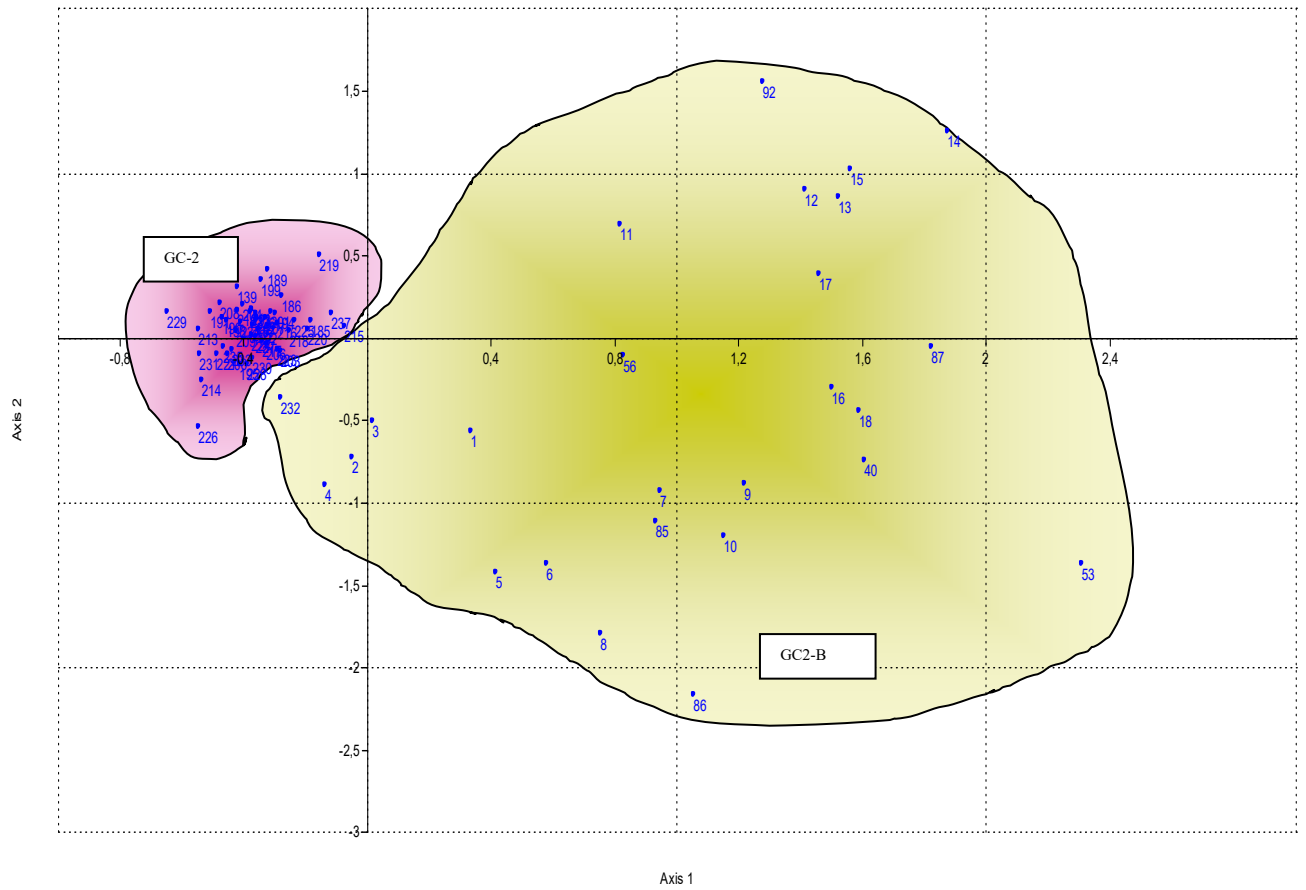


Figure 35. Carte factorielle selon les axes « axes 1-2 » des relevés du sous-ensemble II3.

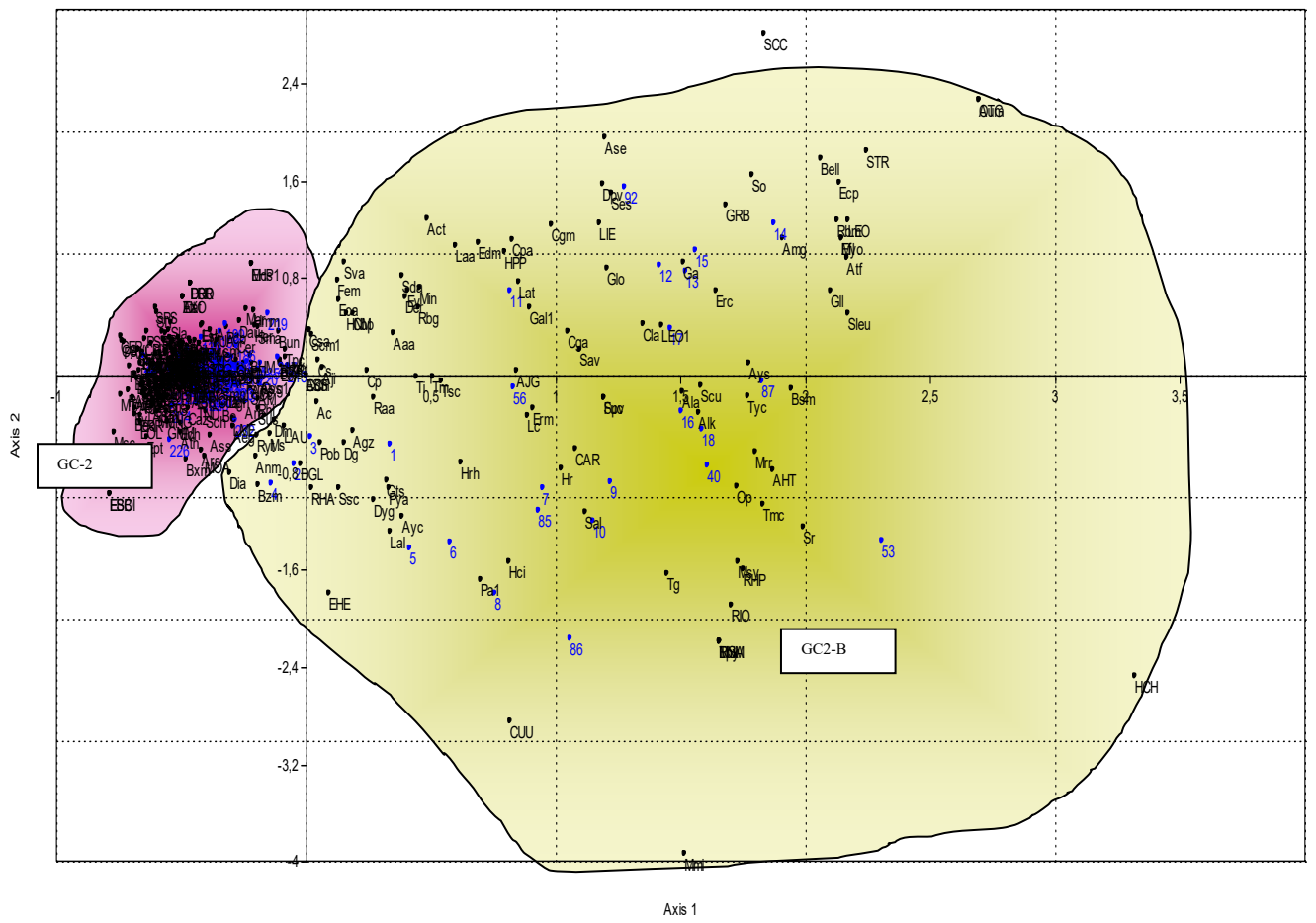


Figure 36. Carte factorielle selon les axes « axes 1-2 » des espèces du sous-ensemble II3.

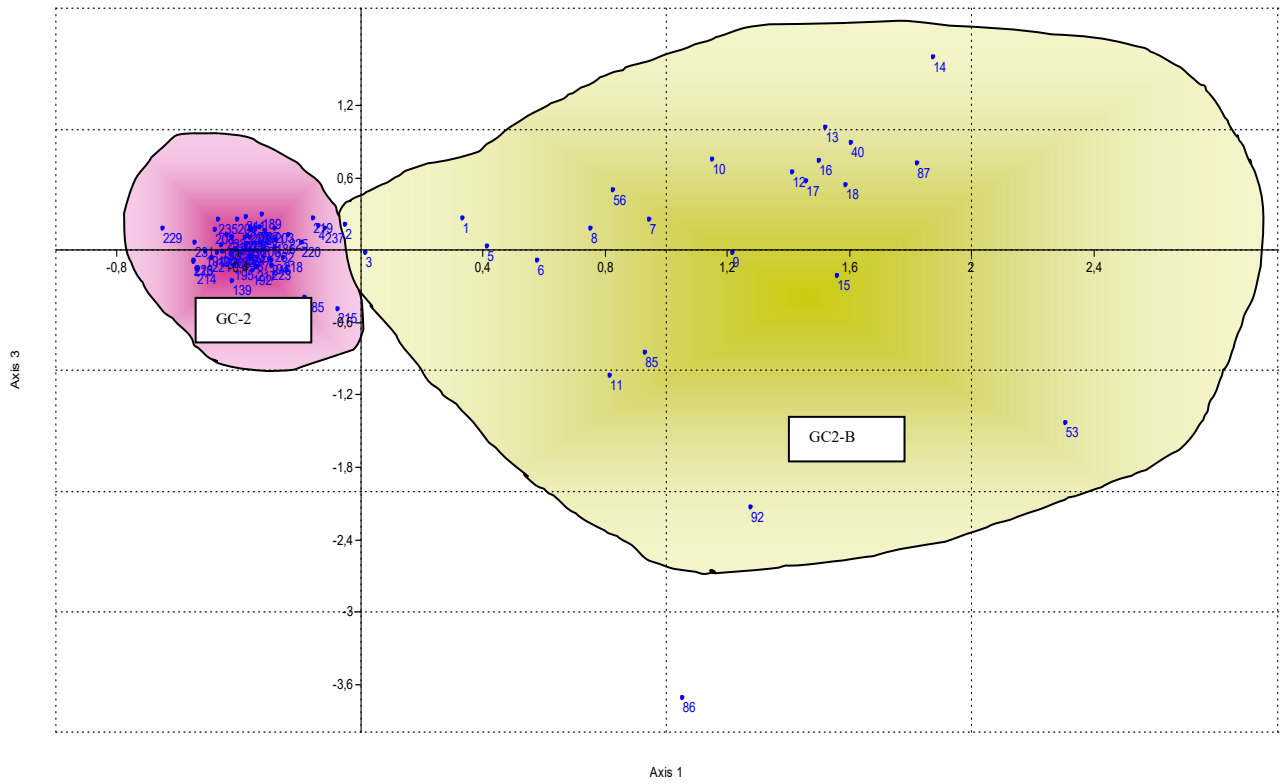


Figure 37. Carte factorielle selon les axes « axes 1-3 » des relevés deu sous-ensemble II3.



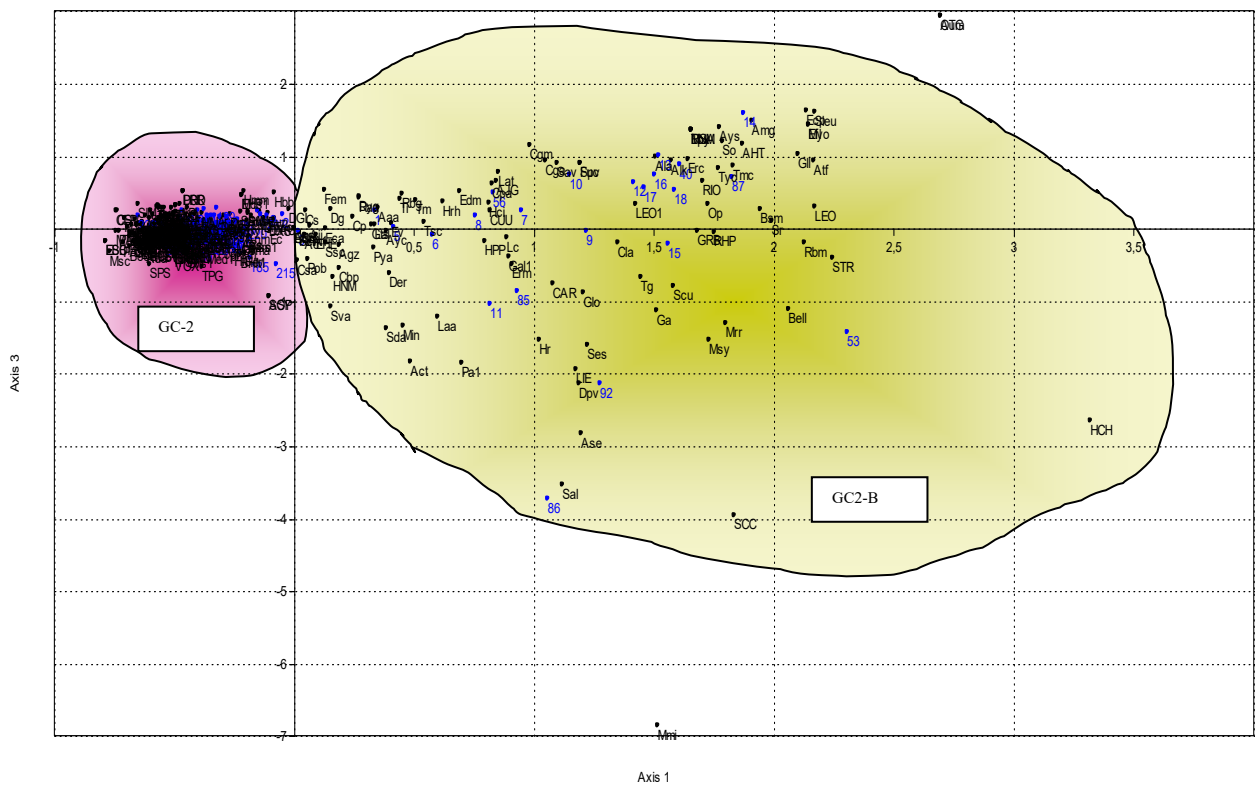


Figure 38. Carte factorielle selon les axes « axes 1-2 » des espèces du sous-ensemble II3.

### 1.6.3. Signification écologique des axes factoriels

#### a) Signification écologique de l'axe 1

Le pôle positif regroupe les relevés situés entre 1006 et 1328 m d'altitude. Ils se trouvent au sud, nord-est et sud-est, sur des pentes variables (3 % à 17 %). Ils correspondent à des pelouses écorchées ayant un recouvrement global de 50 % à 85 % (Tableau 46).

Tableau 46. Contributions relatives des relevés à l'axe 1.

Partie positive						
Relevés	C.T.R.	Altitude (m)	Exposition	R. global%	Pente %	Type de formation
17	1.460	1328	S	85%	11%	Pelouses écorchées
12	1.413	1276	SE	50%	17,76%	Pelouses écorchées
13	1.520	1277	SE	75%	17,76%	Pelouses écorchées
15	1.560	1325	S	50%	9,40%	Pelouses écorchées
11	0,8172	1218	E	75%	3,44%	Pelouses écorchées
92	1,2762	1006	NE	90%	11,27%	Pelouses écorchées
Partie négative						
200	-0,45056	1060	NE	75%	16%	Garrigues denses
228	-0,38981	1165	N	80%	4,86%	Garrigues denses
214	-0,53512	892	N	100%	5,65%	Pelouses sèches
226	-0,54739	1177	N	50%	10%	Garrigues trouées
233	-0,43922	1097	E	60%	12,45%	Garrigues trouées
235	-0,4665	1056	N	60%	13,11%	Garrigues trouées

L'axe est défini par un ensemble d'espèces liées aux pelouses écorchées (*Seneçon leucanthemifolius*, *Sonchus oleraceus*, *Echium plantagineum*, *Guethera amplexicaulis*, *Bellis sylvestris*, *Calendula arvensis*, *Leontodon hispidus*, *Asphodelus tenuifolius*) indiquant une intense activité de pâturage (Tableau 47).

Dans sa partie négative, l'axe 1 est défini par des garrigues trouées et denses. Elles se trouvent à une altitude comprise entre 892 et 1165 m, sur un substrat calcaire, avec une pente douce (10 % à 16 %). Elles sont situées au nord et à l'est, avec un taux de recouvrement d'environ 50 % à 80 % (Tableau 46).

Tableau 47. Contributions relatives des espèces à l'axe 1.

Partie positive				
Code	Espèces	C.T.R.	Autécologie des espèces	Type de végétation
LEO1	<i>Leontodon hispidus L.</i>	1,424	Mesobromion	Hé.
SCC	<i>Scrophularia canina L.</i>	1,8347	Sables, éboulis et rocailles, des basses et moyennes montagnes.	Ch.
Ays	<i>Alyssum serpyllifolium Desf.</i>	1,775	Rocailles calcaires et dolomitiques	
Bell	<i>Bellis sylvestris Cirillo</i>	2,059	Polymorphe, pelouses, talus	Hé.
STR	<i>Salix triandra L.</i>	2,243		0 Hé.
Ecp	<i>Echium plantagineum L.</i>	2,134		0 Hé.
Sleu	<i>Seneçon leucanthemifolius Poir.</i>	2,172	Forêts, pâturages, cultures de l'intérieur et rochers maritimes	Thé.
Atf	<i>Asphodelus tenuifolius Cav.</i>	2,164		Géo.
Ga	<i>Guethera amplexicaulis (Desf.) Gómez-Campo</i>	1,512	Pâturages pierreux, éboulis fixés	Thé.
Cl	<i>Calendula arvensis (Vaill.) L.</i>	1,350		The.
So	<i>Sonchus oleraceus L.</i>	1,787	Très répondu dans les cultures	Thé.
Partie négative				
Am	<i>Ampelodesmos mauritanicus (Poir.) T. Durand &amp; Schinz</i>	-0,246	Coteaux arides du littoral méditerranéen	Hé.
Caz	<i>Crataegus azarolus L.</i>	-0,473		0 N.Ph
PTR	<i>Pistacia terebinthus L.</i>	-0,647	Rocailles, broussailles surtout des montagnes	N.Ph
Cmg	<i>Crataegus monogyna Jacq.</i>	-0,352	Forêts et broussailles, bords de chemins, et haies de la plaine et des montagnes.	N.Ph
AST	<i>Allium sativum L.</i>	-0,537	Broussailles, pâturages, forêts	Géo.
Lgm	<i>Linum grandiflorum Desf.</i>	-0,675		Thé.
Ept	<i>Odontites rigidifolius (Biv. ex Spreng.) Benth.</i>	-0,636		Thé
PA	<i>Plantago afra L.</i>	-0,710	Pâturages arides surtout argileux	Thé.
ESB	<i>Echium sabulicola Pomel</i>	-0,786		Hé.
Msc	<i>(L.) Mill.</i>	-0,786	Broussailles, forêts, pâturages	.Géo.
Cun	<i>Carduus nutans L.</i>	0,571	Polymorphe	Hé

Les espèces des formations ligneuses associées à cette partie sont (*Ampelodesmos mauritanicus*, *Crataegus azarolus*, *Pistacia terebinthus*, *Crataegus monogyna* accompagnées d'espèces des pelouses écorchées xériques sur substrat calcaire, indiquant la perturbation du milieu (*Allium sativum*, *Linum grandiflorum*, *Echium sabulicola*, *Plantago afra*, *Carduus nutans*, *Odontites rigidifolius*) (Tableau 47).

L'axe 1 oppose les formations des garrigues trouées et denses selon un gradient altitudinal aux pelouses écorchées. L'axe 1 peut être interprété comme un axe altitudinal qui intègre également la dégradation de la végétation marquée en altitude.

## b) Signification écologique de l'axe 2

Du côté positif, les relevés des pelouses écorchées se localisent au sud et au sud-est, entre 1250 et 1325 m d'altitude sur le djebel Medjounes. Le taux de recouvrement varie entre 30 % et 90 %, sur des pentes modérées (17 % à 19 %) (Tableau 48).

Tableau 48. Contributions relatives des relevés à l'axe 2.

Partie positive						
Relevés	C.T.R.	Altitude (m)	Exposition	R. global%	Pente %	Type de formation
14	1,2448	1277	SE	30%	17.76%	Pelouses écorchées
13	0,8537	1277	SE	75%	17,76%	Pelouses écorchées
15	1,016	1325	SE	50%	19.40%	Pelouses écorchées
92	1,5465	1218	E	75%	3.44%	Pelouses écorchées
11	0,685	1006	NE	90%	11.27%	Pelouses écorchées
17	0,3821	1328	S	85%	11%	Pelouses écorchées
Partie négative						
2	-0,73176	1183	SE	50%	20.10%	Pelouses écorchées
232	-0,370	1126	N	100%	22.76%	Pelouses écorchées
226	-0,541	1177	N	60%	10.00%	Garrigues trouées
4	-0,897	1180	SE	70%	20.10%	Pelouses écorchées
214	-0,263	892	N	100%	5,65%	Pelouses sèches
195	-0,164	1071	N	60%	13.87%	Garrigues trouées

Les espèces qui caractérisent cette partie de l'axe sont typiques des pâturages, telles que *Sonchus oleraceus*, *Echium parviflorum*, *Thymus ciliatus*, *Alkanna tinctoria*, *Alyssum serpyllifolium*, *Arabis hirsuta*, *Salvia verbenaca*, *Fumana ericoides subsp. montana*, *Sedum dasyphyllum*, *Melilotus indicus* (Tableau 49).

Dans sa partie négative, l'axe 2 est défini par les relevés des garrigues trouées et des pelouses écorchées, situées entre 1071 et 1183 mètres d'altitude, sur des pentes modérées (20 % à 22 %). Ils se trouvent au sud-est et au nord, avec un recouvrement moyen à élevé (50 % à 100 %) (Tableau 48).

Tableau 49. Contributions relatives des espèces à l'axe 2.

Partie positive				
Code	Espèces	C.T.R.	Autécologie des espèces	Type de végétation
Sva	<i>Salvia verbenaca L.</i>	0,925	Clairières des forêts, broussailles, Mesobromion et Xerobromion pâturages, fossés secs, remblais.	Hé.
Fem	<i>Fumana ericoides subsp. montana (Pomel) Güemes &amp; Muñoz Garm.</i>	0,773	Clairières des forêts, rocailles des montagnes.	Ch.
Sda	<i>Sedum dasyphyllum L.</i>	0,810	Rocailles	Hé.
Min	<i>Melilotus indicus (L.) All.</i>	0,710	Cultures	Thé.
So	<i>Sonchus oleraceus L.</i>	1,1965	Très répondu dans les cultures	Thé.
Efl	<i>Echium parviflorum Moench</i>	1,4343	Rochers , plante endémique de la région méditerranéenne	Hé.
AHT	<i>Arabis hirsuta (L.) Scop.</i>	1,1571	Forêts des montagnes	Thé.
Tmc	<i>Thymus ciliatus (Desf.) Greuter &amp; Burdet</i>	0,86941	Pelouses, broussailles	Ch.
Alk	<i>Alkanna tinctoria Tausch</i>	0,92803	Lieux sablonneux et rocailleux	
Ays	<i>Alyssum serpyllifolium Desf.</i>	1,3951	Rocailles calcaires et dolomitiques	Ch.
Partie négative				
Ept	<i>Odontites rigidifolius (Biv. ex Spreng.) Benth.</i>	-0,508	Mesobromion	Thé.
LAU	<i>Lamarckia aurea (L.) Moench</i>	-0,400		Thé.
Anm	<i>Anisantha madritensis (L.) Nevski</i>	-0,660	Broussailles, pâturages, forêts.	Thé.
Msc	<i>Muscari comosum (L.) Mill.</i>	-0,470	Broussailles, forêts, pâturages	Géo.

Dia	<i>Dianthus crinitus Sm.</i>	-0,810	Pâturages, rocailles des montagnes	Hé.
Ass	<i>Anisantha sterilis (L.) Nevski</i>	-0,490	Broussailles, forêts, prairies des montagnes	Thé.
Bzm	<i>Briza minor L.</i>	-0,912		0 Thé.
Am	<i>Ampelodesmos mauritanicus (Poir.) T. Durand &amp; Schinz</i>	-0,232	Coteaux arides du littoral méditerranéen	Hé.
Caz	<i>Crataegus azarolus L.</i>	-0,279		0 N.Ph
PTR	<i>Pistacia terebinthus L.</i>	-0,180	Rocailles, broussailles surtout des montagnes	N.Ph
Cmg	<i>Crataegus monogyna Jacq.</i>	-0,115	Forêts et broussailles, bords de chemins, et haies de la plaine et des montagnes	NPh.

Cette partie est représentée par les espèces des broussailles (*Ampelodesmos mauritanicus*, *Crataegus azarolus*, *Pistacia terebinthus*, *Crataegus monogyna*, *Lamarckia aurea*, *Anisantha sterilis*, *Anisantha madritensis*, *Muscari comosum*), infiltrées par certaines espèces anthropiques telles que *Briza minor*, *Odontites rigidifolius*, *Dianthus crinitus*, *Bunium fontanesii*, qui définissent une thérophytisation progressive (Tableau 49).

L'axe 2 oppose les pelouses écorchées situées à plus de 1200 m d'altitude à celles de basse altitude situées à 892 m. Il exprime le facteur altitude qui induit une variation climatique. Il y a une redondance avec l'axe 1.

### c) Signification écologique de l'axe 3

Du côté positif se concentrent les relevés liés aux pelouses écorchées xérophytes situées à différentes expositions (sud, sud-est, sud-ouest). Leur recouvrement varie entre 7 % et 75 %, sur des pentes modérées (17 % à 21 %). Ils sont localisés entre 1100 et 1400 m d'altitude (Tableau 50).

Tableau 50. Contributions relatives des relevés à l'axe 3.

Partie positive						
Relevés	C.T.R.	Altitude (m)	Exposition	R. global%	Pente %	Type de formation
87	0,70952	1131	S	7%	21,68%	Pelouses écorchées
16	0,73208	1324	S	25%	11%	Pelouses écorchées
10	0,735	1407	SO	75%	4,31%	Pelouses écorchées
40	0,87923	1208	SO	10%	10,31%	Pelouses écorchées
14	1,5862	1277	SE	30%	17,76%	Pelouses écorchées
13	1,0027	1277	SE	75%	17,76%	Pelouses écorchées
Partie négative						
185	-0,402	869	NE	100%	8,72%	Pelouses sèches
215	-0,505	900	NE	100%	15,46%	Pelouses écorchées
139	-0,266	1025	E	20%	13,37%	Pelouses écorchées
192	-0,1807	1050	N	90%	10,70%	Garrigues denses
223	-0,1454	1127	NE	80%	13,34%	Garrigues denses
214	-0,1782	892	N	100%	5,65%	Pelouses sèches

Ce côté est marqué par la présence d'espèces anthropiques telles que *Carduncellus pinnatus*, *Sinapis arvensis*, *Geranium molle*, *Senecio leucanthemifolius*, *Lathyrus cicera*, *Echium plantagineum*, *Lamium amplexicaule*, *Myosotis debilis*, *Cerastium glomeratum*, *Ornithogalum umbellatum*, *Fumana subsp. montana* (Tableau 51).

Les relevés de la partie négative de l'axe 3 se situent à une altitude comprise entre 850 et 1127 m. Ils opposent différentes formations de garrigues denses, de pelouses sèches et écorchées du flanc nord, exposées vers le nord-est et le nord, avec un recouvrement dense de 80 à 100 %. Ils se localisent sur des terrains à pente douce de 10 à 15 % (Tableau 50).

Tableau 51. Contributions relatives des espèces à l'axe 3.

Partie positive				
Code	Espèces	C.T.R.	Autécologie des espèces	Type de végétation
Fem	<i>Fumana ericoides</i> subsp. <i>montana</i> (Pomel) Güemes & Muñoz Garm.	0,530	Clairières des forêts, rocailles des montagnes.	Ch.
Cp	<i>Carduncellus pinnatus</i> (Desf.) DC.	0,147	Clairières, pâturages montagnards	Hé.
Sleu	<i>Senecio leucanthemifolius</i> Poir.	1,599	Forêts, pâturages	Thé.
Lat	<i>Lathyrus cicera</i> L.	0,780		Thé.
Ecp	<i>Echium plantagineum</i> L.	1,620	0	Hé.
Lpx	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	1,355		Hé.
Myo	<i>Myosotis debilis</i> Pomel	1,434	Lieux humides, dayas	Thé.
Cgm	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	1,151	Pâturages, broussailles	Thé.
RNM	<i>Ruta montana</i> (L.) L.	1,355	Rocaillies, pâturages	Hé.
Oum	<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	2,924	Forêts, broussailles, pâturages	Géo.
Gll	<i>Geranium molle</i> L.	1,02	Champs, broussailles	Thé.
Sav	<i>Sinapis arvensis</i> L.	0,905	Champs, sables	Thé.
Partie négative				
ESB	<i>Echium sabulicola</i> Pomel	-0,981	0	Hé.
Msc	<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	-0,478	Broussailles, forêts, pâturages	Géo.
CEP	<i>Achnatherum calamagrostis</i> (L.) P. Beauv.	0,316	0	Géo.
MTA	<i>Macrochloa tenacissima</i> (L.) Kunth	-0,165	Clairières, Forêts, Steppes.	Hé.
Ept	<i>Odontites rigidifolius</i> (Biv. ex Spreng.) Benth.	-0,508	Mesobromion	Thé.
pl	<i>Plantago lagopus</i> L.	-0,2468		Hé.
Cbp	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	-0,5448	Végétation dde la dalle et tonsure rudérales calcicoles	Thé.
TPG	<i>Tragopogon porrifolius</i> L.	-0,5376		Hé.
Mmi	<i>Medicago minima</i> (L.) L.	-6,865	Broussailles, pâturages	Thé.
SPS	<i>Sinapis pubescens</i> L.	-0,4908	Champs pâturages	Hé.
SCY	<i>Scrophularia syriaca</i> A.DC.	-0,9324	0	Hé.

Les espèces propres à cette partie de l'axe, sont des espèces colonisant les broussailles (*Muscari comosum*, *Medicago minima*), infiltrées par les espèces xérophytes caractéristiques des pâturages (*Echium sabulicola*, *Plantago lagopus*, *Macrochloa tenacissima*, *Capsella bursa-pastoris*, *Tragopogon porrifolius*, *Sinapis pubescens*, *Scrophularia syriaca*, *Odontites rigidifolius*, *Achnatherum calamagrostis*).

L'axe 3 oppose les pelouses du versant nord à celles du versant sud. Il traduit un gradient topographique. Dans cet axe, nous soulignons bien la pression anthropozoogène dans le flanc nord et la forte xérité dans le flanc sud qui semblent favoriser la forte thérophytisation.

## 1.7. Deuxième analyse partielle du groupe GC-2

### 1.7.1. Tableau des valeurs propres

Les valeurs propres des quatre premiers axes factoriels sont très proches. Les taux d'inertie restent voisins à partir du troisième axe factoriel. Les trois premiers axes absorbent 14, 24 % de l'information. (Tableau 52).

Tableau 52. Valeurs propres et pourcentage d'explication des trois axes.

Axes	Valeur propre	% en total
1	0.287	5.042
2	0.268	4.718
3	0.256	4.500

### 1.7.2. Plans factoriels des relevés et des espèces

La matrice globale de 49 relevés et 295 espèces permet de discriminer sur le plan factoriel des axes F1-F2 et F1-F3 (14,24 % de variance) deux groupes de relevés : du côté positif, le groupe GC2-A, et du côté négatif, le groupe GC-1 (Figures 39 à 42).

Le groupe GC-1 englobe 29 relevés et occupe le côté négatif. Il correspond à l'association *Centaureo acaulis - Genistetum tricuspидata*, sous association : *Stipetosum tenacissimae* Dahmani (1997). Ce groupe se caractérise par la présence de garrigues denses constituées de *Genista tricuspидata*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Asphodelus ramosus*, *Teucrium polium subsp. capitatum*, *Linum strictum*, *Knautia arvensis*, *Catananche caerulea*, *Aegilops geniculata subsp. gibberosa*, *Lomelosia stellata*, *Filago germanica*, *Filago pygmaea*.

Le groupe GC2-A est formé de 20 relevés qui se trouvent dans la partie positive des axes. Il s'agit de garrigues trouées définies par *Lobularia canariensis subsp. rosula-venti*, *Calendula arvensis*, *Astragalus armatus subsp. Armatus*, *Santolina rosmarinifolia*, *Carduncellus pinnatus*, *Atractylis cancellata*, *Macrochloa tenacissima*, *Paronychia argentea*, *Daphne gnidium*, *Atractylis caespitosa*, *Alyssum atlanticum*, *Thymus munbyanus*, *Helianthemum cinereum*. Ce groupe correspond à l'association des *Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspидata* nouv.

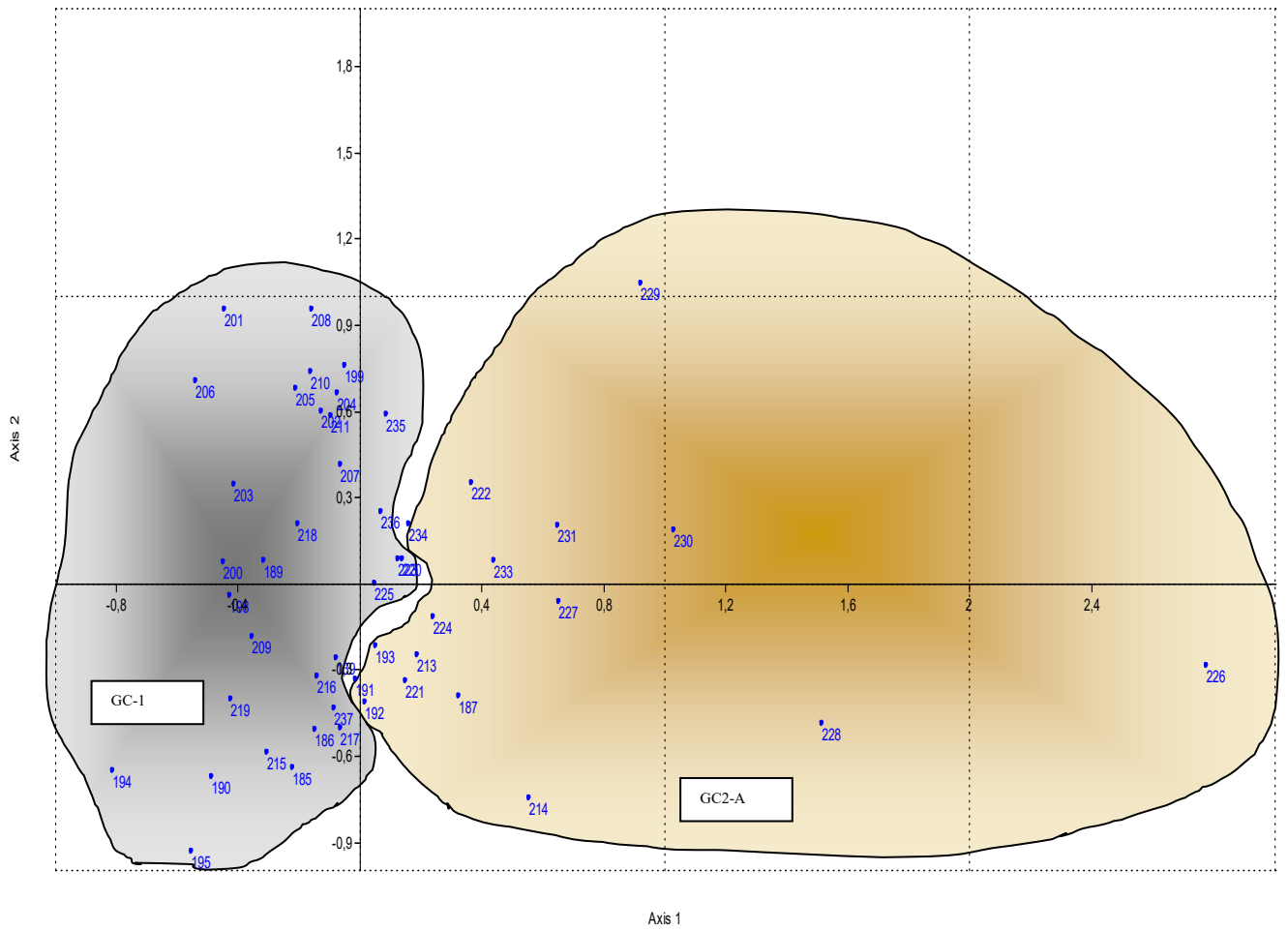


Figure 39. Carte factorielle selon les « axes 1-2 » des relevés du groupe GC-2.

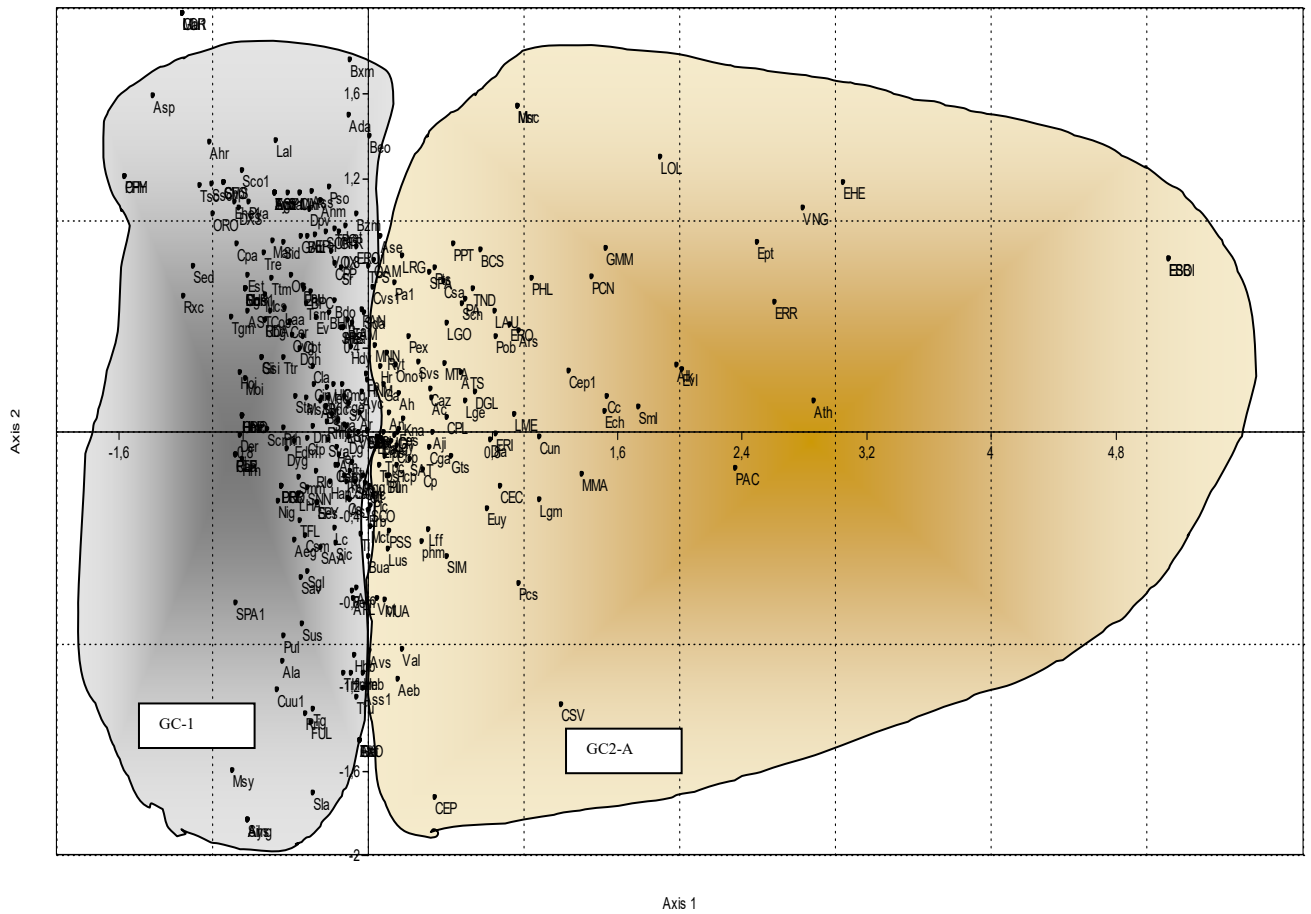


Figure 40. Carte factorielle selon les « axes 1-2 » des espèces du groupe GC-2.



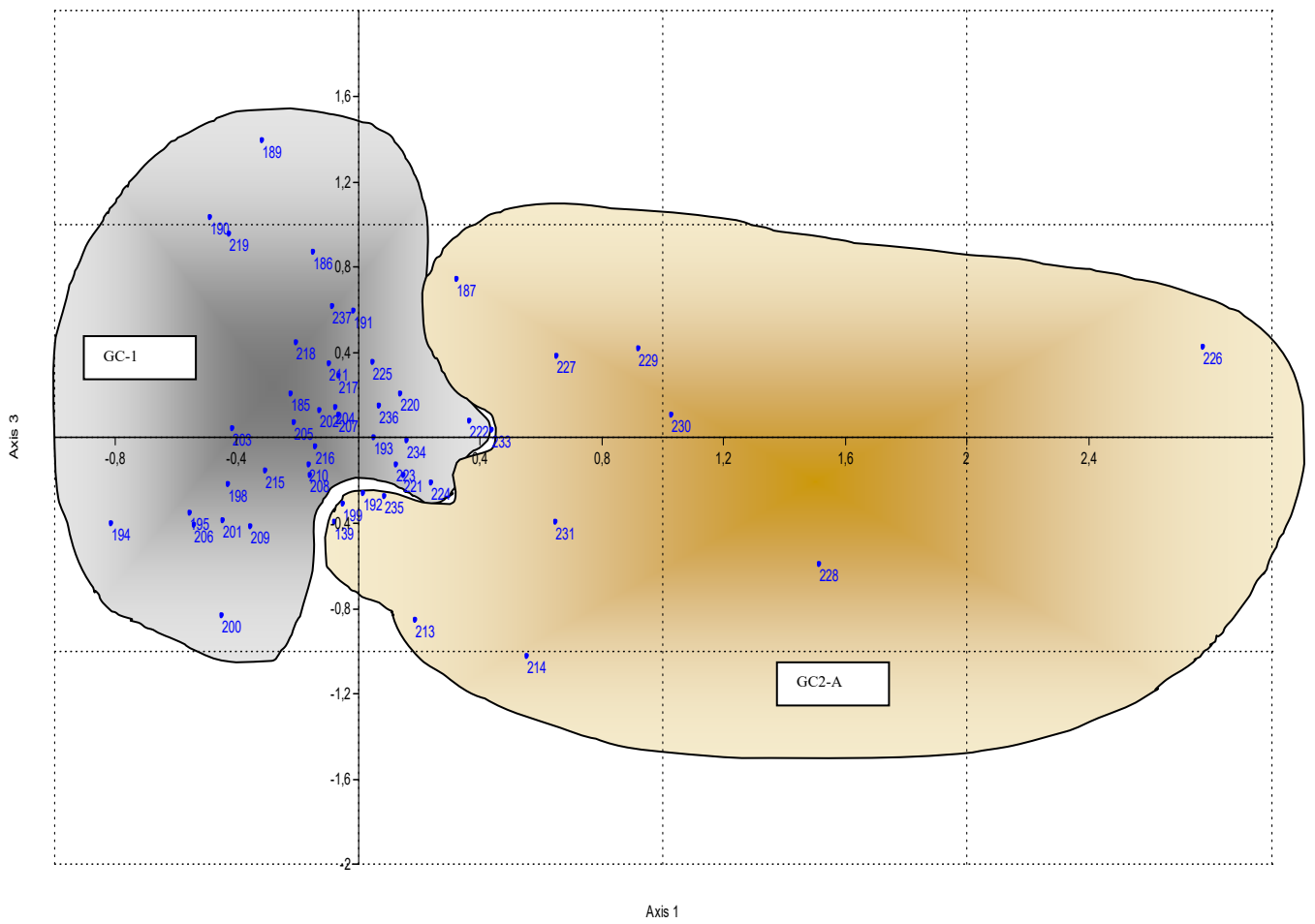


Figure 41. Carte factorielle selon les « axes 1-3 » des relevés du groupe GC-2.



206	-0.519	933	NE	75%	22.3%	Garrigues denses
205	-0.18	1012	NE	80%	19.58%	Garrigues denses
194	-0.837	1068	N	75%	13.77%	Garrigues denses
200	0.455	1060	NE	75%	16%	Garrigues denses
203	-0.401	1042	N	80%	16.63%	Garrigues denses

Ce côté est défini par des espèces liées aux pâturages (*Verbascum rotundifolium*, *Anthemis maritima*, *Euphrasia pectinata*, *Lolium perenne*, *Odontites rigidifolius*, *Glyceria maxima*, *Lomelosia crenata*, *Phalaris canariensis*, *Plantago afra*, *Lamarckia aurea* ainsi que par des espèces nitrophiles (*Echium humile*, *Echium horridum*, *Echium sabulicola*, *Scolymus maculatus*, *Cynara cardunculus*, *Carduus macrocephalus*) (Tableau 54).

Les relevés de la partie négative de l'axe 1 se situent à une altitude comprise entre 933 et 1060 m. Ils comportent les formations des garrigues denses avec une exposition nord-est et nord, et un recouvrement dense de 75 % à 80 %. Les pentes dépassent souvent les 16 % (Tableau 53).

Tableau 54. Contributions relatives des espèces à l'axe 1.

Partie positive				
Code	Espèces	C.T.R.	Autécologie des espèces	Type de végétation
EHE	<i>Echium humile</i> Desf.	3,052		Thé.
ERR	<i>Echium horridum</i> Batt.	2,614	Très variables des lieux arides	Thé.
Ath	<i>Anthemis maritima</i> L.	2,860		Hé.
Ept	<i>Odontites rigidifolius</i> (Biv. ex Spreng.) Benth.	2,499	Mesobromion	Thé.
LOL	<i>Lolium perenne</i> L.	1,877	Broussailles, pâturages, clairières	Hé.
GMM	<i>Glyceria maxima</i> (Hartm.) Holmb.	1,525	0	Hé.
Sml	<i>Scolymus maculatus</i> L.	1,735		Thé.
Cc	<i>Cynara cardunculus</i> L.	1,533	0	Hé.
Cep1	<i>Carduus macrocephalus</i> Desf.	1,293	Toute la région montagneuse	Hé.
PCN	<i>Phalaris canariensis</i> L.	1,439	Lieux humides	Thé.
ESB	<i>Echium sabulicola</i> Pomel	5,1424		Hé.
VNG	<i>Verbascum rotundifolium</i> Ten.	2,7923	Végétation rudérale	Hé.
LAU	<i>Lamarckia aurea</i> (L.) Moench	0,8186		Thé.
LME	<i>Lomelosia crenata</i> (Cirillo) Greuter & Burdet	0,93964	Rocailles des hautes montagnes	Hé.
PA	<i>Plantago afra</i> L.	0,62943	Pâturages arides surtout argileux	Thé.
Partie négative				
SPA1	<i>Silene patula</i> subsp. <i>amurensis</i> (Pomel) Jeanmonod	-0,848	Forêts, rochers	Hé.
Msy	<i>Malva sylvestris</i> L.	-0,869	Décombres, champs cultures	Hé.
Ays	<i>Alyssum serpyllifolium</i> Desf.	-0,769	Rocailles calcaires et dolomitiques	Ch.
Raa	<i>Reseda alba</i> L.	-0,850		Thé.
Sil	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	-0,769	Champs, fossés,	Hé.
PRR	<i>Plantago serraria</i> L.	-0,554	Pelouses, broussailles	Hé.
Dyg	<i>Dactylis glomerata</i> L.	-0,521		Hé.
TFL	<i>Teucrium flavum</i> L.	-0,435	Rochers, broussailles	Ch.
Pul	<i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D. A. Webb	-0,541		N.Ph
PTR	<i>Pistacia terebinthus</i> L.	-0,850	Rocailles, broussailles surtout des montagnes	N.Ph

Les espèces définissant cette partie sont des espèces thermophiles (*Prunus dulcis*, *Pistacia terebinthus*) et des espèces rocailleuses (*Plantago serraria*, *Reseda alba*, *Alyssum serpyllifolium*, *Silene patula* subsp. *amurensis*, *Malva sylvestris*, *Dactylis glomerata*, *Teucrium flavum*). Notons également la présence d'espèces xérophiles plus ou moins nitrophiles comme (*Silybum marianum*) (Tableau 54).

L'axe 1 oppose des formations de garrigues denses occupant des terrains plats à des formations assez denses situées sur des terrains accidentés. Il exprime la distribution des relevés végétaux en relation avec les variables écologiques les plus significatives telles que l'altitude et la pente.

### b) Signification écologique de l'axe 2

Dans la partie positive de l'axe 2, on note le regroupement des garrigues trouées et denses et des pelouses sèches sur un substrat calcaire, indiquant un milieu pâturé à exposition nord et nord-ouest, avec un recouvrement variable de 50 % à 100 %. Ils se trouvent entre 900 et 1180 m d'altitude. Ils occupent des terrains peu à moyennement accidentés (4 % à 13 %) (Tableau 55).

Tableau 55. Contributions relatives des relevés à l'axe 2.

Partie positive						
Relevés	C.T.R.	Altitude (m)	Exposition	R. global%	Pente %	Type de formation
228	0,547	1165	N	80%	4,86%	Garrigues denses
221	0,35029	1082	NO	60%	27,48%	Garrigues trouées
187	0,3695	936	NO	100%	6,81%	Garrigues denses
226	0,42162	1177	N	60%	10%	Garrigues trouées
213	0,26903	921	NE	30%	13,55%	Pelouses rocailleuses
214	0,793	892	N	100%	5,65%	Pelouses sèches
Partie négative						
201	-0,95156	1075	N	60	14,51%	Pelouses ouvertes
199	-0,759	1072	NE	95%	9,26%	Garrigues denses
203	-0,35807	1042	N	80%	16,63%	Garrigues denses
205	-0,682	1012	NE	70%	19,58%	Garrigues denses
206	-0,7102	933	NE	70%	22,32%	Garrigues denses
210	-0,737	956	NE	100%	19,30%	Pelouses sèches

Les espèces liées à cette partie sont pour la plupart des thérophytes et hémicryptophytes représentées par : *Bromus lanceolatus*, *Moricandia arvensis*, *Phleum pratense*, *Astragalus sesameus*, *Lolium rigidum*, *Bromus catharticus*, *Phragmites australis*, *Lamarckia aurea*, *Poa annua*, *Paronychia argentea* (Tableau 56).

Dans sa partie négative, l'axe 2 est défini par des garrigues denses et des pelouses sèches dont l'altitude est comprise entre 900 et 1070 mètres. Ils se situent au nord-est et au nord avec un recouvrement de 60 % à 80 %, sur des pentes modérées de 16 % à 22 % (Tableau 55).

Tableau 56. Contributions relatives des espèces à l'axe 2.

Partie positive				
Code	Espèces	C.T.R.	Autécologie des espèces	Type de végétation
Beo	<i>Bromus lanceolatus</i> Roth	1,391	Lieux secs et arides	Thé.
Mar	<i>Moricandia arvensis</i> (L.) DC.	0,897	Jusqu' au Sahara central.	Thé.
PPT	<i>Phleum pratense</i> L.	0,880	Prairie	Hé.
Ase	<i>Astragalus sesameus</i> L.	0,919	Pâturages arides et champs sur sols oligotrophes	Thé.
LRG	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	0,823		Thé.

			Pâturages, broussailles	
BCS	<i>Bromus catharticus</i> Vahl	0,858	Cultivé	0
PHL	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	0,720		Hé.
LAU	<i>Lamarckia aurea</i> (L.) Moench	0,561		Thé.
Pex	<i>Poa annua</i> L. subsp. <i>exilis</i> (Thomm.) Asch. Et G. C. Cosm	0,444	tonsures calcicoles	Thé.
Pa1	<i>Paronychia argentea</i> Lam.	0,7020	Sables, pâturages	Hé.
<b>Partie négative</b>				
APL	<i>Allium pallens</i> L.	-0,79147	(Mesobromion et Xerobromion)	Géo.
Sil	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	-0,7694	Champs, fossés, lieux incultes	Hé.
Aat	<i>Anchusa atlantica</i> Ball	-1,4645	Lieux incultes, décombres	Hé.
Sus	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	-0,909	(Mesobromion et Xerobromion)	Ch.
Ala	<i>Alyssum atlanticum</i> Desf.	-1,086	Lieux sablonneux ou rocailloux	Hé.
Cuu1	<i>Convolvulus siculus</i> L.	-1,221		Thé.
SPA1	<i>Silene patula</i> subsp. <i>amurensis</i> (Pomel) Jeanmonod	-0,810	Forêts, rochers	Hé.
Cs	<i>Calicotome spinosa</i> (L.) Link	-0,317	Forêts, broussailles	N.Ph
FUL	<i>Fumana laevipes</i> (L.) Spach	-1,375	Rochers et rocailles	Ch.
Glo	<i>Globularia alypum</i> L.	-1,464	Rocailles, garrigues	N.Ph

Ce côté réunit les espèces des broussailles (*Calicotome spinosa*, *Globularia alypum*), ainsi que les espèces des rocailles caractéristiques des pâturages (*Silene vulgaris*, *Alyssum atlanticum*, *Convolvulus siculus*, *Silene patula* subsp. *amurensis*, *Allium pallens*, *Silybum marianum*, *Anchusa atlantica*, *Fumana laevipes*, *Sinapis arvensis*) (Tableau 56).

L'axe 2 exprime la transition des formations ligneuses ouvertes situées sur des pentes faibles vers les formations ligneuses denses des terrains accidentés. Il traduit la dégradation de la végétation due à des facteurs biotiques (action anthropozoïque) et abiotiques (ruissellement dû aux pentes), illustrant ainsi une dynamique régressive.

### c) Signification écologique de l'axe 3

Sur le côté positif de l'axe 3 se situe un ensemble de relevés des garrigues denses et trouées composées d'hémicryptophytes (avec un recouvrement allant de 60 % à 100 %). Ils se localisent au nord et au nord-ouest du djebel Medjounes, entre 1100 et 1150 m d'altitude, avec une pente faible à modérée de 6 à 15 % (Tableau 57).

Tableau 57. Contributions relatives des relevés à l'axe 3.

Partie positive							
Relevés	C.T.R.	Altitude (m)	Exposition	R. global%	Pente %	Type de formation	
225	0,33465	1155	NO	60%	7%	Garrigues trouées	
187	0,76868	936	NO	100%	6.81%	Garrigues denses	
229	0,36691	1165	NE	100%	8.76%	Garrigues denses	
226	0,360	1177	N	80%	10,00%	Garrigues denses	
227	0,36955	927	N	100%	15.27%	Garrigues denses	
220	0,16708	1064	N	70%	27.20%	Garrigues trouées	
Partie négative							
209	-0.409	962	NE	75%	20,34%	Pelouses sèches	
195	-0.3710	1071	N	60%	13.87%	Garrigues trouées	
201	-0.418	1075	N	60%	14.51%	Pelouses ouvertes	
200	-0.843	1060	NE	80%	16%	Garrigues denses	
194	-0,372	1068	N	50%	13,77%	Garrigues claires	
198	-0.220	1080	NO	60%	8.40%	Garrigues trouées	

Ils sont dominés par des espèces nitrophiles et des pâturages tels que *Galium fruticosum*, *Eryngium triquetrum*, *Ajuga chamaepitys*, *Carduus macrocephalus*, *Cirsium echinatum*, *Dianthus cintranus*, *Capsella bursa-pastoris*, *Onopordum acanthium* *Picnomon acarna*, *Astragalus sesameus* (Tableau 58).

Dans la partie négative de l'axe 3 se trouvent les relevés effectués dans des garrigues trouées et des pelouses dominées par des thérophytes, avec un recouvrement moyen à élevé (de 50 % à 70 %). Ils se situent entre 962 et 1080 mètres d'altitude, sur le versant nord et nord-est, avec des pentes douces (de 13 à 15 %) (Tableau 57).

Tableau 58. Contributions relatives des espèces à l'axe 3.

Partie positive				
Code	Espèces	C.T.R.	Autécologie des espèces	Type de végétation
Gall	<i>Galium fruticosum</i> Willd.	-0,732	Rochers calcaires	Thé.
Ryt	<i>Eryngium triquetrum</i> Vahl	0,740	Pâturages rocailleux, clairières des forêts, champs cultivés de la plaine et des montagnes.	Hé.
AJG	<i>Ajuga chamaepitys</i> (L.) Schreb.	0,660	Lieux arides et cultivés, surtout calcaires, Pelouses, rocailles	Thé.
Cep1	<i>Carduus macrocephalus</i> Desf.	0,774	Toute la région montagneuse	Hé.
CEC	<i>Cirsium echinatum</i> (Desf.) DC.	0,508	Forêts, pâturages argileux ou pierreux, steppes, champs arrosés	Hé.
DGL	<i>Dianthus cintranus</i> Boiss. & Reut.	0,351	Sables	Hé.
Cbp	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	0,495	Végétation dalle et tonsure rudérales calcicoles	Thé.
OAM	<i>Onopordum acanthium</i> L.	1,0889		Hé.
PAC	<i>Picnomon acarna</i> (L.) Cass.	0,7785	Mésobromion	Thé.
Ase	<i>Astragalus sesameus</i> L.	1,0179	Pâturages arides et champs sur sols oligotrophe	Thé.
Partie négative				
Sus	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	-0,7258	Mésobromion et Xérobromion	Ch.
Bra	<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) Beauv.	-1,163	Broussailles et forêts fraîches	Hé.
Nig	<i>Nigella damascena</i> L.	-1,0598	Champs, pâturages	Thé.
Sco1	<i>Silene coelirosa</i> (L.) Godr.	-1,0411		Thé.
Hci	<i>Helianthemum cinereum</i> (Cav.) Pers.	-0,8323	Plantes polymorphes	Ch.
Anm	<i>Anisantha madritensis</i> (L.) Nevski	-0,952	Broussailles, pâturages, Forêts	Thé.
Act	<i>Anacyclus clavatus</i> (Desf.) Pers.	-0,7664	Bords des champs et des chemins.	Thé.
Scm1	<i>Sedum caeruleum</i> L.	-0,777	Rocailles	Thé.
Tgm	<i>Trifolium glomeratum</i> L.	-0,7398	Pelouses et Coteaux secs, végétation de la dalle et tonsure	Thé.
Ttm	<i>Trifolium tomentosum</i> L.	-0,6163	Pâturages humides, dayas de la plaine et des montagnes.	Thé.
Ssc	<i>Silene muscipula</i> L.	-0,100		Hé.
AST	<i>Allium sativum</i> L.	-0,160	Broussailles, pâturages, forêts	Géo.

Vers ce côté se détachent les espèces des broussailles (*Anisantha madritensis*, *Brachypodium sylvaticum*, *Allium sativum*) infiltrées par les espèces xérophytes sur substrat calcaire, indiquant un milieu perturbé : *Silene vulgaris*, *Trifolium tomentosum*, *Nigella damascena*, *Trifolium glomeratum*, *Sedum caeruleum*, *Anacyclus clavatus*, *Helianthemum cinereum*, *Silene coelirosa*, *Silene muscipula* (Tableau 58).

L'axe 3 oppose les formations ligneuses à hémicryptophytes, où la dégradation est soulignée par la présence fréquente de thérophytes, aux formations herbacées dominées par les thérophytes, où la dégradation est soulignée par la fréquence d'espèces de pâturage. Il exprime la variation de la stratification de la végétation. Il a une signification dynamique et exprime un gradient de dégradation.

## Chapitre 4. Syntaxonomie

Cette synthèse syntaxonomique (237 relevés et 374 espèces) a permis la discrimination, sur la base de critères strictement floristiques, de 13 associations et trois sous-associations appartenant à 10 alliances, 6 ordres et 4 classes (*Quercetea ilicis*, *Rosmarinitea officinalis*, *Lygeo-Stipetea* et *Tuberarietea-guttatae*) (Figure 43).

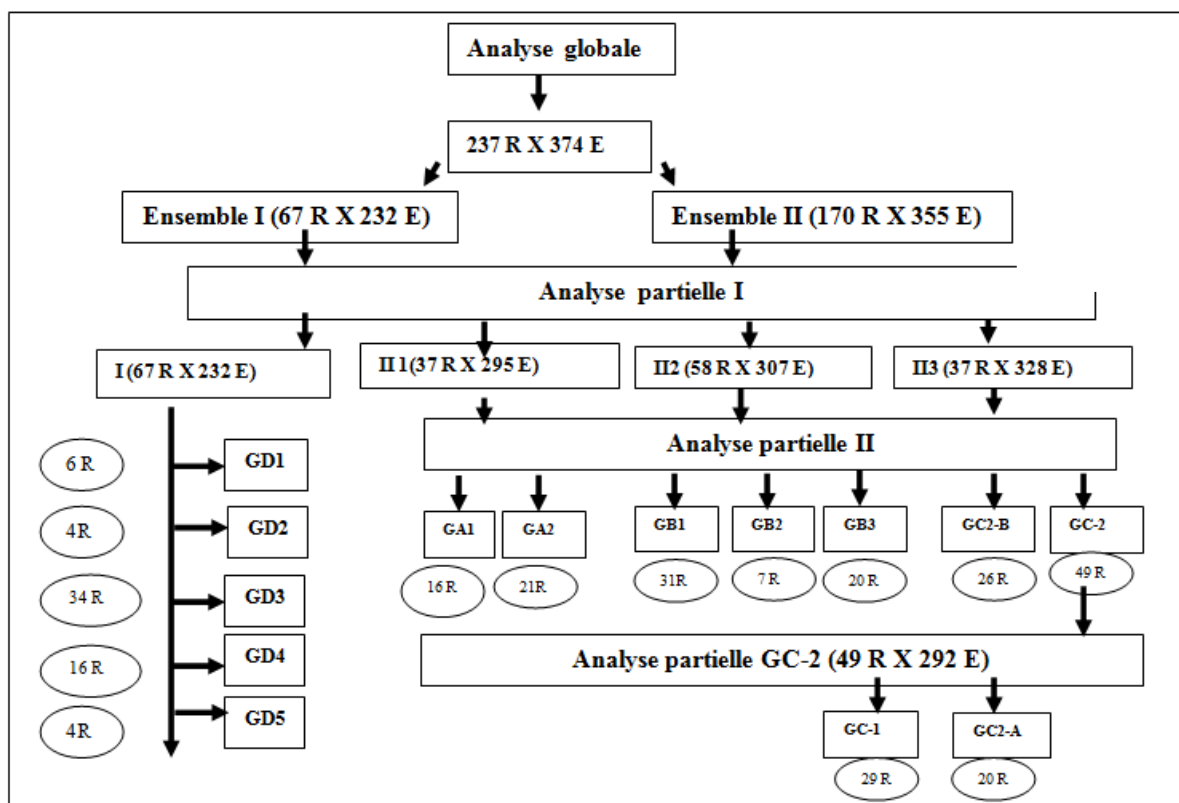


Figure 43. Schéma représentant les différentes étapes de l'analyse des données.

### 1. Statut phytosociologique de sous-ensemble III

Le cortège floristique de l'ensemble II, scindé en groupes GA-1, GA-2, GB-1, GB-2, GB-3, comporte des espèces caractéristiques de la classe des *Quercetea ilicis* (Braun-Blanquet 1947) selon Foucault et Julve (1991).

#### 1.1. Classe des *Quercetea ilicis* (Braun-Blanquet 1947) de Foucault et Julve 1991

La classe des *Quercetea ilicis* Br.-Bl. ex A. et O. Bolòs (1950) [*Quercetea ilicis* Br.-Bl. in Br.-Bl., Emberger et Molinier (1947) (art.8), *Quercetea ilicis* Br. Bl. in Br.-Bl., Roussine et Nègre (1952) (art.22), *Euphorbieta dendridis* Zohary et Orshan (1966) (art.8), *Pistacio lentisci-Rhamneta alaterni* Juve (1993) (syntax. Syn.)], définie pour l'ensemble de la région méditerranéenne, regroupe en Algérie la quasi-totalité des groupements forestiers, préforestiers et présteppiques.

Elle se rencontre dans les étages bioclimatiques circumméditerranéens, thermo et méso-méditerranéens, et même supra- et montagnards méditerranéens (Dahmani, 1997). Le schéma syntaxonomique de cette classe, proposé par Rivas Martinez et Rivas-Goday (1975) pour la Péninsule Ibérique, repris par Barbero *et al.* (1981) et Quezel et Barbero (1986) pour le Maroc, est étendu à l'ensemble du bassin méditerranéen occidental par Rivas-Martinez *et al.* (1984).

Parmi les espèces retenues pour caractériser cette classe sur le site, nous retrouvons ; *Quercus ilex subsp. Ballota*, *Asparagus acutifolius*, *Bupleurum spinosum*, *Daphne gnidium*, *Eryngium tricuspidatum*, *Crataegus azarolus*, *Crataegus monogyna*, *Pistacia lentiscus*, *Teucrium chamaedrys* et *Rhamnus lycioides subsp. oleoides*.

La syntaxonomie des groupes GA-1, GA-2, GB-1, GB-2, GB-3 est la suivante :

Le groupe GA-1 se rattache à l'ordre des *Quercetalia ilicis* (Braun-Blanquet, 1936) et à l'alliance des *Quercion ilicis* (Braun-Blanquet, 1936) selon Brullo, Di Martino et Marceno (1977).

Les groupes de relevés GA-2 et GB-1 se rattachent à l'ordre *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* (Rivas, Martinez, 1974) et à l'alliance *Genisto tricuspidatae-Calicotomion spinosi* (Dahmani-Megrerouche et Loisel, all. nova hoc loco, 2003).

Les groupes de relevés GB-2 et GB-3 se rattachent à l'ordre *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* (Rivas, Martinez, 1974) et à l'alliance *Calicotomo spinosae-Thymion ciliatus* (Gharzouli, 1989).

– **Ordre des *Quercetalia ilicis* (Braun-Blanquet, 1936) :**

***Quercetalia ilicis* Br.-Bl. ex Molinier 1934 em. Rivas – Martinez 1975 [(*Quercetalia ilicis* Br.-Bl. 1931)]**

Cet ordre regroupe les formations forestières dominées par les chênes sclérophylles aux étages thermo-méditerranéen, méso-méditerranéen et supra-méditerranéen humide et subhumide. Les espèces caractéristiques de cet ordre sont : *Cistus creticus*, *Galium scabrum*, *Quercus ilex subsp. ballota*, *Fumana thymifolia*, *Euphorbia exigua*, *Galium odoratum*, *Clematis flammula*, *Teucrium polium subsp. capitatum*.

**Alliance : *Quercion ilicis* Br.-Bl. ex Molinier 1934 em. Rivas – Martinez 1975 [(*Quercion ilicis* Br.-Bl. 1931) :** Ia. *Quercenion ilicis* [*Erico-Quercenion ilicis* Brullo, Di Martino et Marcenó, La Vegetazione di Pantelleria : 46. 1977 (syntax. syn.), *Quercenion suberis* (Loisel 1971) Brullo, Di Martino et Marcenó in La Vegetazione di Pantelleria : 46. 1977 (syntax. syn.)].



### ***Quercion- ilicis* (Braun-Blanquet 1936) em Brullo, Di Martino et Marceno 1977**

Pour le djebel Medjounes, cet ordre est principalement représenté par l'alliance : *Quercion- ilicis* (Braun-Blanquet 1936) em Brullo, Di Martino et Marceno 1977. Il s'agit d'un groupement déjà connu dans les hautes plaines sétifiennes. C'est un matorral méso-méditerranéen formé par l'action ancienne de l'homme. Il se trouve entre 1100 et 1200 m sur les pentes accidentées du versant nord, recevant entre 471 et 624,5 mm de précipitations. Les espèces caractéristiques de cette alliance sont : *Quercus ilex*, *Pistacia lentiscus*, *Asparagus acutifolius*, *Rhamnus alaternus*, *Daphne gnidium*.

#### **1.1.1. Statut phytosociologique du groupe GA-1**

##### **Association à *Pistacio- Quercetum ilicis* Brullo, Martino et Marceno 1985**

###### **1.1.1.1. La synfloristique, syntaxonomie**

L'association est affiliée à la classe des *Quercetea ilicis* (Braun-Blanquet, 1947) de Foucault et Julve 1991, à l'ordre des *Quercetalia ilicis* Br.-Bl. ex Molinier 1934 em. Rivas – Martinez 1975 [(*Quercetalia ilicis* Br.-Bl. 1931)] et à l'alliance *Quercion ilicis* Br.-Bl. ex Molinier 1934 em. Rivas – Martinez 1975 [(*Quercion ilicis* Br.-Bl. 1931)]. Elle est dominée par *Pistacia lentiscus*, *Quercus ilex subsp. ballota*, auxquelles s'associent le cortège floristique *Ampelodesmos mauritanicus*, *Calicotome spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Cistus creticus*.

L'association est infiltrée par des espèces appartenant aux *Rosmarinetea officinalis*, *Onopordetea acanthii*, *Tuberarietea guttatae* et *Stellarietea mediae* où les thérophytes comptent 91 espèces sur un total de 192 espèces.

###### **1. 1.1.2. La physionomie et la structure**

Cette association correspond à des matorrals moyennement denses (80 %) à base de chêne vert et de pistachier dont la taille ne dépasse pas les 3 mètres. La strate ligneuse est dominée par *Quercus ilex subsp. ballota*, *Pistacia terebinthus*, *Pistacia lentiscus*, *Crataegus monogyna* avec la présence de *Ampelodesmos mauritanicus*, *Calicotome spinosa*, *Cistus creticus*.

La strate herbacée comprend des espèces du pâturage, soulignée par l'abondance de l'*Atractylis cancellata*, *Atractylis caespitosa*, *Teucrium polium subsp. capitatum*, *Fumana thymifolia*, *Drimia maritima subsp. maura* et *Asphodelus ramosus*.

###### **1.1.1.3. La synécologie, la syndynamique**

L'association se localise dans la partie nord du massif entre 1000 et 1200 m d'altitude, à des expositions nord et ouest, sur des substrats calcaires et des pentes modérées de 25 %. Elle

s'inscrit dans une série de chêne vert méso-méditerranéen en ambiance semi-aride à hiver frais à tempéré.

L'action anthropozoogène se manifeste par l'apparition des espèces anthropogènes telles que : *Drimia maritima subsp. maura*, *Asphodelus ramosus*, *Dactylis glomerata*, *Helianthemum cinereum*, *Plantago lagopus*, *Catananche coerulea*. Notons l'infiltration des espèces xérophiiles *Ornithogalum umbellatum*, *Sanguisorba minor subsp. minor*, *Pallenis spinosa*, *Artemisia herba-alba*. Les espèces nitrophiles sont aussi présentes mais très peu abondantes (*Onopordum acanthium*, *Scolymus hispanicus*, *Verbascum thapsus*, *Echium plantagineum*, etc...).

#### 1.1.1.4. La synchorologie et répartition géographique

Cette association est présente sur l'Atlas Blideén, les massifs du Zaccar, les massifs du Chenoua et à Guenzet (Dahmani, 1997 ; Bakchi, 1998). En bioclimat subhumide et humide et à l'étage méso méditerranéen et thermo-méditerranéen.

#### **Ordre des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* (Rivas-Martinez, 1974) :**

Groupements préforestiers issus de la dégradation des formations forestières, notamment en bioclimat humide et subhumide. Au semi-aride et à l'aride, les groupements des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* constituent, dans les conditions écologiques actuelles, les seuls climax potentiels (Barbero *et al.*, 1981) comme c'est le cas dans une grande partie du Maghreb (Dahmani, 1996a,b, 2002b, 1997 ; Dahmani *et al.*, 2003 a,b, 2012, 2014).

Les chênaies vertes préforestières relevant des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* (Rivas-Martinez, 1974) restent mal connues en Algérie comme l'a signalé Dahmani (1997).

L'analyse floristique des groupements GA-2, GB-1, GB-2, GB-3 montre qu'ils se rattachent à l'ordre des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* représenté par *Calicotome spinosa*, *Daphne gnidium*, *Rhamnus alaternus*, *Pistacia lentiscus*, *Genista tricuspidata*, *Pistacia terebinthus*, *Rhamnus lycioides*, *Clematis flammula*, *Ampelodesmos mauritanicus* et aux alliances *Genisto tricuspidatae- Calicotomion spinosi* Dahmani-Megrerouche et Loisel 2003 *nom. inval* et *Calicotomo spinosae- Thymion ciliatus* (Gharzouli, 1989).

- ***Genisto tricuspidatae- Calicotomion spinosi*** Dahmani-Megrerouche et Loisel 2003 *nom. inval.* réunit des groupements préforestiers provenant de la dégradation de la chênaie verte thermo-méditerranéenne et méso-méditerranéenne, voire supra-méditerranéenne. Cette alliance se caractérise par *Calicotome spinosa*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Genista tricuspidata*, *Cistus creticus*.

**-Calicotomo spinosae- Thymion ciliatus (Gharzouli, 1989)** Végétation réunissant les groupements préforestiers très ouverts ou arbustifs qui représentent des stades de dégradation, en bioclimats subhumide et humide. Les espèces retenues par Gharzouli (1989) comme caractéristiques de l'alliance sont : *Calicotome spinosa*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Genista tricuspidata* et *Cistus creticus subsp. creticus*.

### **1.1.2. Statut phytosociologique du groupe GA-2**

Le groupe GA-2 se définit par l'association *Calicotomo spinosae- Quercetum rotundifoliae* Dahmani-Megrerouche et Loisel ex Meddour, Meddour-Sahar, Zeraia et Mucina 2017, ainsi que par la sous-association *Ampelodesmos mauritanicus* Dahmani(1997).

#### **1.1.2.1. La synfloristique syntaxonomie**

Ces groupements se rattachent à la classe des *Quercetea ilicis* Braun-Blanquet 1947, à l'ordre des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* Rivas Martinez 1975 et à l'alliance *Genista tricuspidatae-Calicotomion spinosi* (Dahmani, 1997). Parmi les espèces différentielles nous retrouvons : *Ampelodesmos mauritanicus*, *Calicotome spinosa*, *Quercus ilex subsp. ballota*, *Eryngium campestre*, *Helianthemum cinereum subsp. rotundifolium*. L'association a été définie pour la première fois en Algérie par Dahmani (1997). Elle a été par la suite redéfinie par Gharzouli (2007), Boulaacheb *et al.* (2005a, 2013) et Meddour *et al.* (2017, 2021). Selon Dahmani (1997), ce sont des groupements préforestiers arborescents très ouverts ou arbustifs héliophiles. La sous-association à *Ampelodesma mauritanicae* (Dahmani, 1997), correspond aux formations calcifuges, humides, marquées par la présence d'espèces plus exigeantes sur le plan thermique telles que : *Pistacia terebinthus* et *Ampelodesmos mauritanicus*.

Les espèces des *Rosmarinetea* sont bien représentées : *Hyoseris radiata subsp. radiata*, *Sanguisorba minor subsp. minor*, *Drimia maritima subsp. maura*, *Pallenis spinosa*, *Catananche caerulea*, *Carlina gummifera*, *Ornithogalum umbellatum*, *Coronilla minima*.

Compte tenu d'une dégradation avancée nous voyons s'installer un bon nombre d'espèces des *Lygeo-stipetea* (*Artemisia herba-alba*, *Helianthemum apenninum*, *Micropus supinus*, *Plantago lagopus*, *Pseudopodospermum undulatum*, *Launaea lanifera*).

Les espèces mésophiles représentatives de la classe des *Tuberarietea-guttatae* et des *Brachypodietalia* (*Asphodelus ramosus*, *Echinaria capitata*, *Rumex bucephalophorus subsp. gallicus*, *Medicago minima*) forment aussi le cortège floristique de cette association.

Des espèces nitrophiles des *Stellarietea mediae* (*Calendula tripterocarpa*, *Calendula stellata*, *Salvia verbenaca*, *Valerianella coronata*, *Anacyclus radiatus*, *Anacyclus clavatus*, *Senecio vulgaris*) représentent une série de dégradations régressive de la végétation.

Des espèces des *Quercetea pubescentis* se sont réfugiées sur le site (*Crataegus azarolus*, *Paronychia argentea*, *Muscari comosum*, *Ranunculus spicatus subsp. rupestris*, *Malope malacoides*).

#### **1.1.2.2. La physionomie et la structure**

Au niveau du djebel Medjounes, l'association correspond à des matorrals moyens troués formés par des arbustives (*Quercus ilex*, *Calicotome spinosa*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Rhamnus lycioides subsp. oleoides*, *Daphne gnidium*). Il faut signaler que le chêne vert présente une taille inférieure à 3 m de haut.

Ce groupement correspond à un faciès de dégradation assez avancée de l'association Pistacio-*Quercetum ilicis*. Comparé à cette dernière, le nombre de thérophytes a presque doublé (134 espèces).

#### **1.1.2.3. La synécologie, la syndynamique**

Ces groupements occupent les terrains rocaillieux, les falaises et les escarpements entre 1050 et 1200 m d'altitude du versant nord, à exposition nord et nord-est. Les pentes moyennes dépassent souvent les 15 %, avec un recouvrement allant de 50 à 75 %. Ils se trouvent dans une ambiance bioclimatique subhumide à hiver froid à frais et se situent dans l'étage méso méditerranéen.

Les perturbations du tapis végétal favoriseront l'installation des espèces caractéristiques des *Pistacio - Rhamnetalia alaterni* (Rivas-Martinez, 1974) ainsi que celles des groupements thérophytiques.

Le groupement provient de la dégradation avancée du *Quercetum ilicis* ; comme le signale Maire (1926), la dégradation du *Quercetum ilicis* est représentée généralement par des taillis de plus en plus claires, puis par une brousse très claire à *Calicotome spinosa* et *Genista tricuspidata*, et enfin par l'*Ampelodesmaie*.

L'abondance de *Calicotome spinosa*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Artemisia herba-alba* et *Retama raetam* indique une dynamique régressive de l'association vers *Genista tricuspidata - Calicotometum spinosae*.

L'action anthropique est également traduite par la présence de l'*Atractylis cancellata*, *Atractylis caespitosa*, *Anisantha madritensis*, *Drimia maritima subsp. maura* et *Dactylis glomerata*.

#### **1.1.2.4. La synchorologie et répartition géographique**

Le *Calicotomo spinosae- Quercetum rotundifoliae* Dahmani-Megrerouche et Loisel ex Meddour, Meddour-Sahar, Zeraia et Mucina 2017 nom ined, est une association très répandue

en Algérie où elle se développe dans les montagnes de Bougâa, de Titteri, des Babors, la région de Tiaret, les monts de Tlemcen et de Daya (Dahmani, 1984, 1997 ; Meddour, 2010). Elle se retrouve aussi aux djebels Anini (Kheloufi-Souici, 1995) et Megriss (Boulaacheb *et al.*, 2005a, 2013).

## **2. Statut phytosociologique de sous-ensemble II2**

### **2.1. Statut phytosociologique du groupe GB-1**

**Alliance *Genisto tricuspidatae-Calicotomion spinosi* (Dahmani-Megrerouche et Loisel *all. nova hoc loco*, 2003).**

Selon Dahmani (1997), ces matorrals de chêne vert, dont l'extension est due aux incendies, occupent le centre de l'Algérie. Ils sont dominés par *Calicotome spinosa*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Genista tricuspidata subsp. tricuspidata*. Meddour *et al.*, 2017 ajoutent qu'il s'agit de structures de végétation complexes et hétérogènes, intégrant principalement des stades de dégradation fortement anthropisés (processus de dématerralisation).

**Association à *Genisto tricuspidatae- Calicotometum spinosae* (Meddour, 2010)**

#### **2.1.1. La synfloristique, syntaxonomie**

*Genisto tricuspidatae- Calicotometum spinosae* (Meddour, 2010) se rattache à la classe des *Quercetea ilicis* Braun-Blanquet, 1947, à l'ordre des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* et à l'alliance de *Genisto tricuspidatae-Calicotomion spinosi* (Dahmani-Megrerouche et Loisel *all. nova hoc loco*, 2003). Parmi les espèces caractéristiques et différentielles de l'association nous retrouvons *Calicotome spinosa*, *Thymus munbyanus*, *Genista tricuspidata*, *Fumana ericoides subsp. montana* et *Fumana thymifolia*.

À noter la fréquence élevée et l'abondance d'un groupe d'espèces de l'alliance *Calicotome spinosa* et *Thymion ciliatus* (Gharzouli, 1989): *Helianthemum cinereum subsp. rotundifolium*, *Convolvulus sabatius subsp. mauritanicus*, *Thymus ciliatus*, *Thymus algeriensis*, *Calicotome spinosa*, qui sert de refuge aux transgressives des *Quercetalia ilicis*.

#### **2.1.2. La physionomie et la structure**

Ce sont des matorrals bas denses avec un recouvrement global de 80 %. Ils sont dominés par *Genista tricuspidata*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Calicotome spinosa* et *Rhamnus lycioides subsp. oleoides*.

Le tapis herbacé est important, il est dominé principalement par des espèces de *Stellarietea mediae* (*Carduncellus pinnatus*, *Valerianella coronata*, *Eruca sativa*, *Linum grandiflorum*).

Nous remarquons la pression anthropique et la forte xéricité, qui semble favoriser une forte thérophytisation (124 espèces) et chaméphytisation (25 espèces). L'action du surpâturage est marquée par l'abondance de l'*Asphodelus ramosus* et la présence de *Daphne gnidium* (Debazac, 1959 ; Aimé, 1976 ; Benabid, 1985, Loisel, et Gamila, 1993 ; Cherifi, 2013 ; Cherifi, *et al.*, 2013).

### **2.1.3. La synécologie, la syndynamique**

Ces groupements se situent entre 1050 et 1300 m d'altitude, avec une exposition nord. Les pentes douces dépassent souvent les 15 %. Sur le plan dynamique, ce groupement secondaire provient de l'évolution régressive (dématorralisation) de la chênaie calcicole méso-méditerranéenne initiale.

L'action anthropique est révélée par la présence de *Genista tricuspidata*, *Calicotome spinosa*, *Ampelodesmos mauritanicus*. Ils se singularisent par la présence d'espèces thermoxérophiles telles que : *Calicotome spinosa*, *Fumana thymifolia*, *Genista tricuspidata*, *Eryngium campestre*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Asphodelus ramosus*, *Rhamnus alaternus*. Ils sont également infiltrés par de nombreuses espèces caractéristiques des *Lygeo-Stipetea* (*Artemisia herba-alba*, *Atractylis caespitosa*, *Helianthemum apenninum*, *Teucrium polium subsp. capitatum*, *Pseudopodospermum undulatum*). Ils sont plus dégradés que les *Pistacio-Quercetum ilicis* Brullo, Martino et Marceno 1985 et *Calicotome spinosa - Quercetum rotundifolia* (Dahmani, 1997).

### **2.1.4. La synchorologie et répartition géographique**

Ce type de groupement est très répandu dans Tala Guilef, sur le versant sud du Tazerout Tamellalt, Maâla (Forêt de Beni Kouffi, dessous de Tala Guilef) (Meddour, 2010).

## **2.2. Statut phytosociologique du groupe GB-2**

### **Alliance à *Calicotomo spinosae-Thymion ciliatus* (Gharzouli, 1989)**

En Algérie orientale, Gharzouli (1989) a défini dans les massifs des Babors et Tababort une nouvelle alliance à *Calicotomo spinosae-Thymus ciliatus*.

### **Association à *Calicotome spinosae-Thymeteum ciliatus.nov***

#### **2. 2.1. La synfloristique, syntaxonomie**

Sur le plan syntaxonomique, l'affiliation de l'association à la classe des *Quercetea ilicis* Braun-Blanquet (1947), à l'ordre des *Pistacio - Rhamnetalia alaterni* Rivas-Martinez (1974) est justifiée par la présence des espèces caractéristiques : *Paronychia arabica*, *Crataegus monogyna*, *Brachypodium sylvaticum*, *Bupleurum spinosum*, *Rhamnus alaternus*, *Fumana*

*thymifolia*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Daphne gnidium*, *Rhamnus lycioides subsp. oleoides*, *Calicotome spinosa*. Elle est classée dans l'alliance des *Calicotomo spinosae-Thymion ciliatus* (Gharzouli, 1989) en raison des caractéristiques suivantes : *Helianthemum cinereum subsp. rotundifolium*, *Thymus ciliatus*, *Eryngium campestre*, *Thymus munbyanus*, *Convolvulus sabatius subsp. mauritanicus*.

### 2.2.2. La physionomie et la structure

Elle correspond à des matorrals bas troués (recouvrement de 70 %.), dominés par *Calicotome spinosae*, *Thymus ciliatus*, *Ampelodesmos mauritanicus*, au nord-est, sur des pentes moyennes (10 %).

La prédominance de l'*Ampelodesmos mauritanicus* indique un milieu fréquemment incendié (Debazac, 1959). La présence des chaméphytes, principalement *Thymus ciliatus* et *Globularia alypum*, ainsi que l'abondance de la géophyte *Asphodelus ramosus*, indiquent l'ouverture du milieu induite par le sur pâturage (Aimé, 1976 ; Rameau, 1988 ; Benchetrit, 1966). D'autres espèces présentes telles que : *Linum suffruticosum*, *Trifolium tomentosum*, *Plantago coronopus*, *Linum grandiflorum*, *Poa bulbosa*, *Anisantha madritensis*, indiquent une nitrification du sol (SekkaL, 2007 ; Miara, 2012).

La strate arbustive est essentiellement dominée par *Daphne gnidium*, *Rhamnus lycioides subsp. oleoides*, *Calicotome spinosa*, *Thymelaea hirsuta*, *Retama raetam*, *Globularia alypum*. À cela s'ajoute l'abondance des transgressives de la classe des *Rosmarinetea officinalis* et de l'ordre des *Erinacetalia* (*Helianthemum ruficomum*, *Astragalus armatus Willd. subsp. armatu*, *Atractylis cancellata*, *Hedysarum pallidum*, *Thymbra capitata*, *Santolina rosmarinifolia*, etc...).

La strate herbacée est formée par des espèces des *Tuberarietea-guttatae* et des *Stellarietea mediae* (*Filago pygmaea*, *Filago germanica*, *Bombycilaena erecta*, *Bombycilaena discolor*, *Asphodelus ramosus*, *Eruca vesicaria*, *Atractylis cancellata*, *Eruca sativa*, *Anisantha diandra*, *Asphodelus tenuifolius*, *Anisantha sterilis*, *Briza maxima*, *Anisantha madritensi*).

### 2. 2.3. La synécologie, la syndynamique

Le groupement réunit des relèves effectuées dans la station Chorfa. Il se localise au niveau de l'étage méso méditerranéen semi-aride et parfois jusqu'au dans le subhumide, entre 1050 à 1250 m d'altitude.

Il est marqué par des espèces cryophiles telles que *Artemisia herba-alba*, *Astragalus echinatus*, *Launaea lanifera*. Sur le terrain, ces formations sont exploitées par les troupeaux

des ovins et des caprins. Les espèces nitrophiles sont aussi présentes mais très peu abondantes (*Scolymus hispanicus*, *Carduus nutans*, *Scrophularia canina*, *Sonchus oleraceus*, *Avena sterilis*, *Erodium cicutarium*, etc...).

#### **2. 2.4. La synchorologie et répartition géographique**

Cette association se rencontre en Algérie orientale, dans les massifs des Babors et Tababort (Gharzouli, 1989), Megriss (Boulaacheb, 2009).

### **2.3. Statut phytosociologique du groupe GB-3**

**Association à *Rhamnus alaternus*** (Boulaacheb *et al.*, 2005).

#### **2.3.1. La synfloristique, syntaxonomie**

L'association se rattache à la classe des *Quercetea ilicis* Braun-Blanquet, 1947, à l'ordre des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* Rivas-Martinez (1974) et à l'alliance *Calicotomo spinosae-Thymion ciliatus* (Gharzouli, 1989). Les espèces qui la définissent sont : *Rhamnus lycioides subsp. oleoides*, *Thapsia garganica*, *Rhamnus alaternus*, *Asparagus acutifolius*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Thymus munbyanus*, *Calicotome spinosa*.

#### **2.3.2. La physionomie et la structure**

Le groupement se présente comme un matorral bas clair avec un recouvrement de 40 à 50 %, sur des substrats calcaires au nord-est du djebel Medjounes. Les espèces *Asphodelus ramosus*, *Plantago lagopus*, *Trifolium stellatum*, *Trifolium glomeratum*, *Trifolium resupinatum*, *Anisantha rubens*, sont un signe d'un pâturage extensif. La strate herbacée est représentée par *Trifolium glomeratum*, *Asphodelus ramosus*, *Eruca vesicaria*, *Echinaria capitata*, *Medicago polymorpha*, *Filago germanica*, *Guenthera amplexicauls*, *Calendula arvensis*.

#### **2.3.3. La synécologie, la syndynamique**

Ce groupement est constitué par les relevés réalisés dans les stations Boutouil et Chorfa. Il apparaît entre 1000 et 1100 m d'altitude dans une ambiance bioclimatique sub-humide fraîche. Les pentes dépassent souvent les 16 %. Il correspond à des matorrals bas dérivant de la dégradation des matorrals arborés à chêne vert. Ces derniers sont infiltrés par des espèces steppiques (*Artemisia herba-alba*, *Retama raetam*, *Launaea lanifera*, *Pseudopodospermum undulatum*) et de nombreuses caractéristiques des *Rosmarinetea* (*Drimia maritima subsp. maura*, *Ornithogalum umbellatum*, *Romulea bulbocodium*, *Hyoseris radiata subsp. radiata*, *Argyrolobium zanonii*, *Astragalus armatus subsp. armatus*, etc...).



#### 2.3.4. La synchorologie et répartition géographique

Le groupement se trouve au niveau des massifs forestiers de la Kabylie des Babors et Megriss.

Les cinq types de matorrals se cantonnent sur le flanc nord et sont absents sur le flanc sud. L'action humaine est plus marquée sur le flanc sud que sur le flanc nord. Les populations pratiquent l'agriculture maraîchère, la plantation d'arbres fruitiers et l'élevage (bovins, ovins, caprins et équidés). Ces formations ont régressé, laissant la place aux *Rosmarinetea officinalis*.

### 3. Statut phytosociologique de sous-ensemble II3

#### 3.1. Classe des *Rosmarinetea officinalis* (Braun-Blanquet 1947) em. Rivas- Martinez, Diaz, Prieto, Loidi et Penas 1991.

La classe des *Rosmarinetea officinalis* (Braun-Blanquet, 1947) em. Rivas-Martinez, Diaz, Prieto, Loidi et Penas, 1991, est mieux représentée en Algérie dans les formations à matorrals. Elle se développe dans les bioclimats humide, subhumide et semi-aride sur calcaire (Dahmani, 1997). Elle est caractérisée par les espèces suivantes : *Helianthemum apenninum*, *Helianthemum cinereum* subsp. *rotundifolium*, *Fumana ericoides*, *Fumana thymifolia*, *Globularia alypum*, *Helianthemum ledifolium*, *Thymus munbyanus*, *Linum strictum*, *Asperula laevigata*, *Rosmarinus eriocalyx*, *Atractylis cancellata*, *Teucrium polium* subsp. *capitatum*.

#### Ordre des *Erinacetalia anthyllidis* (Quezel, 1952)

Cet ordre réunit les garrigues xérophytes épineuses et les pelouses écorchées de l'Afrique du Nord à l'étage montagnard méditerranéen et oroméditerranéen (Quézel, 1957). En Algérie, il est représenté par l'alliance *Festucion algeriensis*, caractérisée par les espèces suivantes : *Festucion algeriensis* caractérisée par les espèces suivantes : *Festuca algeriensis*, *Festuca atiantica*, *Festuca ovina* var *djurdjurae*, *Festuca deserti*, *Euphorbia luteola*, *Scabiosa crenata*, *Leontodon djurdjurae*. Cette alliance est retenue par Dahmani (1997) pour caractériser les chênaies vertes alticoles. Les groupements végétaux inhérents au *Festucion algeriensis* se localisent sur le djebel Medjounes. Il s'agit du *Bupleuro spinosi- Astragaletum numidici* (Quézel, 1975) em *Bupleuro spinosi- Astragaletum armatus*.

Orde des *Cisto mauritanici-Thymetalia mynbyanus* (Quezel, Barbero, Benabid, Loisel et Rivas-Martinez, 1992), réunit les matorrals telliens constitués principalement par les genres *Cistus*, *Rosmarinus* et *Thymus*, dans les étages thermo et méso méditerranéen. Ils sont caractérisés par les espèces suivantes : *Cistus creticus*, *Cistus clusii*, *Fumana fontanesii*, *Helianthemum helianthemoides*, *Thymus ciliatus*, *Thymus algeriensis*.

Au sein de cet ordre, nous avons retenu l'alliance *Genisto atlanticae-cistion villosi* Dahmani, (1984), définie pour l'Algérie nord- occidentale (Monts de Tlemcen). Elle réunit les matorrals de la zone continentale semi-aride au méso-méditerranéen. Elle est caractérisée par les espèces suivantes : *Centaurea lagascae subsp. spachii*, *Cistus creticus*, *Fumana fontanesii*, *Festuca scaberrima*, *Genista erioclada subsp atlantica*, *Genista spartioides*. Les deux associations *Centaureetum tenusifoliae-Genisto atlanticae* Dahmani, (1984) et *Helianthemum racemosi-Genistotum atlanticae* Dahmani (1984) décrites dans djebel Medjounes s'intègrent dans l'ordre des *Cisto mauritanici- Thymetalia munbyani* (Quézel, Barbéro, Benabid, Loisel et Rivas-Martínez, 1992) et l'alliance *Genisto atlanticae-cistion villosi* Dahmani (1984).

### **3.1.1. Statut phytosociologique du groupe GC2-B**

#### **Association à *Bupleuro spinosi- Astragalium armatus* (Quézel, 1975)**

##### **3.1.1.1. La synfloristique, syntaxonomie**

Elle appartient à la classe des *Rosmarinetea officinalis* (Braun-Blanquet 1947) em. Rivas-Martinez, Diaz, Prieto, Loidi et Penas 1991, à l'ordre des *Erinacetalia anthyllidis* (Quezel, 1952) et à l'alliance *Festucion algeriensis* Quezel, (1957). Elle est définie par *Astragalus armatus . subsp. armatus*, *Atractylis cancellata*. et *Bupleurum spinosum* Gouan.

La principale variation floristique de l'association provient de la pénétration d'un lot d'espèces des *Tuberarietea guttatae* parmi lesquelles *Filago pygmaea*, *Alkanna tinctoria*, *Plantago lagopus*, *Asphodelus ramosus*, *Guenthera amplexicaulis*.

##### **3.1.1.2. La physionomie et la structure**

Ce groupement correspond à des pelouses mésoxérophiles écorchées à xérophytes épineux en coussinet, avec un recouvrement total de 60 %, sur des pentes élevées (20 %). Elles sont constituées principalement de vivaces, notamment des hémicryptophytes (36,36 %). Le groupement est influencé par le pacage et présente une forte présence de thérophytes (44,09 %). La strate arbustive est dominée par *Calicotome spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Rhamnus alaternus*,...etc. La strate herbacée est constituée par *Plantago lagopus*, *Calendula arvensis*, *Briza minor*, *Sinapis arvensis*, *Plantago coronopus* et *Guenthera amplexicaulis*,...etc. La structure de végétation reflète l'influence anthropozoiïque qui favorise l'apparition des pelouses écorchées à caractère thérophytique des *Tuberarietea guttatae* et des *Stellarietea media*.

### **3.1.1.3. La synécologie, la syndynamique**

Le *Bupleuro spinosi- Astragaletum armatus* se localise sur les replats pierreux et rochers, au sud du djebel Medjounes entre 1300 et 1400 m. Il occupe les stations suivantes : El Djarja, El Amria, Ouled Ali Benaser, El Alyaaga.

### **3.1.1.4. La synchorologie et répartition géographique**

Cette association est largement répandue sur les sommets du Djurjura. Elle est représentée dans le groupement étudié à Tala Guilef, djebel Icetcifene, djebel Tachgagalt (Meddour, 2010).

### **3.1.2. Statut phytosociologique du groupe GC-1**

Association à *Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata nov*

Sous-association à *Stipetosum tenacissimae*

#### **3.1.2.1. La synfloristique, syntaxonomie**

Cette nouvelle association et sous-association sont rattachées à la classe des *Rosmarinetea officinalis* (Braun-Blanquet, 1947) em. Rivas- Martinez, Diaz, Prieto, Loidi et Penas 1991, à l'ordre des *Cisto mauritanici-Thymetalia mynbyanus* (Quezel, Barbero, Benabid, Loisel et Rivas-Martinez, 1992), à l'alliance *Genisto atlanticae- cistion villosi* (Dahmani, 1984). Les espèces différentielles sont *Genista tricuspidata*, *Centaurea acaulis*, *Artemisia herba-alba*, *Minuartia montana*, *Centaurea pullata*, *Macrochloa tenacissima*. La classe des *Rosmarinetea officinalis* regroupe essentiellement des nanophanérophytes, chaméphytes et hémicryptophytes sur substrat calcaire marneux Dahmani, (1984).

#### **3.1.2.2. La physionomie et la structure**

Ce sont des garrigues à recouvrement dense (80 %). Les endroits clairsemés sont occupés par des pelouses xérophytiques de l'*Echinario capitatae - Euphorbietum falcatae* appartenant aux *Tuberarietea guttatae* Br-Bl, (1940). Les *Stellarietea Mediae* (R.Tüxen, Lohmeyer et Preising in R. Tüxen, 1950) y sont assez bien représentées. L'influence steppique est indiquée par la présence d'espèces des pâturages arides *Macrochloa tenacissima*, *Artemisia herba-alba*, *Retama raetam*, *Plantago lagopus*, *Launaea lanifera*.

#### **3.1.2.3. La synécologie, la syndynamique**

Ce groupement se localise dans les stations Siyab, Laamara, Lahdada entre 1120 et 1150 m d'altitude. Il se trouve sur des terrains à pente moyenne (10 %), à une exposition nord, nord-est. Certaines espèces nitrophiles de forte présence y pénètrent (*Scrophularia canina*, *Sonchus oleraceus*, *Erodium cicutarium*, *Onopordum acanthium*, *Echinops spinosus*, *Scolymus maculatus*, *Crepis vesicaria subsp. stellata*, *Avena sterilis*, *Anacyclus clavatus*, *Melilotus*

*indicus, Brachypodium distachyum, Paronychia argentea, Trifolium stellatum, Trifolium tomentosum, Trifolium glomeratum, Trifolium resupinatum, Trifolium scabrum etc...*).

Le groupement se distingue des autres groupements par l'abondance des espèces cryophiles (*Alyssum serpyllifolium, Atractylis serratuloides, Artemisia herba-alba, Ajuga iva, Astragalus sesameus, Launaea lanifera*).

Selon Dahmani (1997), ces formations caractérisent particulièrement l'ouverture de la chênaie verte.

#### **3.1.2.4. La synchorologie et répartition géographique**

D'après Dahmani (1997), cette association se rencontre sur les monts de Daïa (face au djebel Ed Dkhiani), Hassasna (djebel Sidi youssef), Hassasna (Maamora, Rhirane ed Darabine), Souguer (djebel Es Safeh).

#### **3.1.3. Statut phytosociologique du groupe GC2-A**

**Association à *Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium* - *Genistetum tricuspidata***

##### **3.1.3.1. La synfloristique, syntaxonomie**

L'association est rattachée à la classe des *Rosmarinetea officinalis* (Braun-Blanquet 1947) em. Rivas- Martinez, Diaz, Prieto, Loidi et Penas 1991, à l'ordre des *Cisto mauritanici-Thymetalia mynbyanus* (Quezel, Barbero, Benabid, Loisel et Rivas-Martinez, 1992) et à l'alliance de *Genisto atlanticae-cistion villosi* (Dahmani, 1984). Elle est caractérisée par les taxons suivants : *Genista tricuspidata, Helianthemum ruficomum, Helianthemum cinereum subsp. rotundifolium, Argyrolobium zanonii, Festuca coerulescens, Thymbra capitata, Fumana ericoides subsp. montana*.

##### **3.1.3.2. La physionomie et la structure**

Elle représente une garrigue trouée avec un recouvrement global de 70%. Les Chaméphytes sont fortement représentés, par exemple : *Genista tricuspidata, Helianthemum cinereum subsp. rotundifolium, Helianthemum ruficomum, Argyrolobium zanonii, Eruca vesicaria, Festuca coerulescens, Fumana thymifolia, Thymbra capitata, Fumana ericoides subsp. montana*. La strate arbustive est composée de quelques nanophanérophytes tels que *Calicotome spinosa, Ampelodesmos mauritanicus, Daphne gnidium, Rhamnus lycioides subsp. Oleoides... etc*. Le tapis herbacé est important, dominé essentiellement par des espèces de la classe des *Stellarietea mediae*. Notons l'abondance de l'espèce *Ampelodesmos mauritanicus* qui joue un rôle physionomiquement important.

### 3.1.3.3. La synécologie, la syndynamique

Le groupement occupe la plus grande partie nord-est du djebel Medjounes, entre 900 et 1050 m d'altitude, sur des substrats rocheux, avec une pente élevée de 15-27%. Il provient de la dégradation avancée du *Quercetum ilicis*. Comme le signale Maire (1926), la dégradation du *Quercetum ilicis* se manifeste généralement par des taillis de plus en plus clairs, puis par une brousse très claire dominée par *Calicotome spinosa* et *Genista tricuspidata*. La présence d'espèces mésoxérophiles telles que *Dactylis glomerata*, *Helianthemum nummularium*, *Sedum amplexicaule subsp. tenuifolium*, *Teucrium pseudochamaepitys*, *Teucrium polium subsp. capitatum*, *Anthemis maritima*, *Campanula erinus*, *Plantago lanceolata*, *Filago germanica*, *Filago pygmaea*, *Alyssum atlanticum* ainsi que d'espèces xérophiles des *Tuberarietea guttatae* et des *Stellarietea Mediae* (*Phagnalon saxatile*, *Carduncellus pinnatus*, *Allium roseum*, *Carlina gummifera*), indique une forte action anthropozoïque.

C'est un groupement de dégradation, étant donné la prédominance de *Ampelodesmos mauritanicus*. L'action du surpâturage est indiquée par la présence de *Daphne gnidium* (Debazac, 1959 ; Aimé, 1976 ; Khemmoudj, 2009 ; Medjahdi, 2010). La présence importante d'espèces des *Lygeo-stipetea* et des *Onopordetea* semble indiquer une dynamique régressive des garrigues vers des pelouses écorchées.

### 3.1.3.4. La synchronologie et répartition géographique

Selon Dahmani (1997), ce groupement correspond aux formations dégradées à chêne vert du versant sud de l'Atlas tellien, notamment occidental (Monts de Tlemcen jusqu'aux Monts de Frenda). Ces formations semblent être le résultat d'une dynamique régressive des matorrals. Les vestiges de *Quercetea ilicis* (*Crataegus monogyna* et *azorolus*) en témoignent. Elles sont mieux conservées sur le flanc nord que sur le flanc sud des massifs telliens, où l'association à *Bupleuro spinosi- Astragaletum armatus* (Quézel, 1975) représente le stade ultime des *Rosmarinetea officinalis*.

## 4. Statut phytosociologique de sous-ensemble I

Le cortège floristique de l'ensemble I comporte des espèces caractéristiques de cinq (5) classes phytosociologiques. Les groupes GD-1, GD-2, GD-3 et GD-4 se rattachent aux *Lygeo-Stipetea*, tandis que le groupe GD-5 appartient aux *Tuberarietea-guttatae* (Figure 43).

#### 4.1. La classe des *Lygeo-Stipetea* Rivas-Martinez 1978 EM. Kaabeche 1990

De nombreux travaux sont effectués sur les communautés végétales des steppes d'Algérie. Nous citerons ici certains travaux de portée syntaxonomique et synécologique relativement étendue : Le Houérou (1969, 1975, 1977); Celles (1975); Djébaili (1978); Pouget (1980); Abdelkrim (1984); Aidoud-Lounis (1984, 1997); Merikhi (1987, 1995); Kaabeche (1990); Kadi-Hanifi (1998); Chermat (2013) et Zerroug (2020). Cette classe, présente en ibéro-nord-africaine, est représentée par l'ensemble des groupements steppiques. Ces derniers doivent leur physionomie, à caractère herbacé et/ou plus ou moins arbustif, à l'abondance des graminées cespiteuses (alfa, sparte) ou des chaméphytes (armoises). De plus, la fréquence et le mode de distribution, souvent irréguliers, des espèces annuelles contribuent également à leur composition.

La végétation steppique colonise toutes les parties insuffisamment arrosées de l'Afrique du Nord. En Algérie, lorsque les précipitations diminuent, cette végétation se raréfie à l'extrême et la steppe passe au « désert ». En revanche, lorsque les précipitations augmentent, la steppe est parsemée de buissons et d'arbustes. Les associations de la classe exigent un sol superficiel ou squelettique avec un substrat varié (calcaires, sables, grès, dolomies...), suffisamment perméable (généralement limoneux dans la steppe) et basique ou neutre. Les espèces caractéristiques de la classe comprennent *Artemisia herba-alba*, *Atractylis humilis*, *Dactylis glomerata subsp. hispanica*, *Plantago albicans*, *Lygeum spartum*, *Paronychia capitata*, *Plantago albicans*, *Poa bulbosa*, *Salvia verbenaca*, *Stipa parviflora*, *Macrochloa tenacissima*. La végétation steppique d'Algérie relevant de la classe des *Lygeo-stipetea* Rivas- Martinez 1978 em. Kaabèche 1990.

L'ordre des *Lygeo-Stipetalia tenacissimae* Kaabèche 1990 est représenté par les steppes à grandes herbes liées au bioclimat méditerranéen semi-aride. Cet ordre regroupe l'ensemble des groupements steppiques. D'une manière générale, l'ordre des *Lygeo Stipetalia* se caractérise par la présence de *Paronychia argentea*, *Hippocrepis ciliata*, *Carduncellus pinatus*, *Dactylis glomerata*, *Astragalus tenuifoliosus*, *Iris sisyrinchium*, *Atractylis serratuloïdes*, *Guenthera amplexicauli*, *Atractylis caespitosa*, *Echium parviflorum*, *Eryngium campestre*, *Helianthemum apenninum*, *Plantago afra*, *Stipa parviflora*, *Linaria montana*, *Pseudopodospermum undulatum*, *Echium humile*, *Atractylis cancellata*, *Artemisia herba-alba*, *Plantago albicans*, *Poa bulbosa*, *Plantago lagopus*, *Teucrium polium subsp. Capitatum*, *Launaea lanifera*, etc.). Cet ordre est structuré en 4 alliances et 4 associations :

*Stipo-Launaeion acanthocladae* Kaabèche (1990), l'association à *Plantago coronopus* et *Helianthemum apenninum* nouvelle, ce sont des steppes primaires à alfa, liées au domaine maghrébin-steppique de la sous-région méditerranéenne.

L'alliance des *Artemisia herba-alba* et *Plantago albicans* (Djebâili, 1978), l'association à *Plantago lagopus* et *Pseudopodospermum undulatum* nouv.

L'alliance des *Artemisia herba-alba* et *Poa bulbosa* (Le Houérou, 1969) est caractérisée par l'association à *Artemisia herba-alba* et *Launaea lanifera* nouv.

L'alliance des *Noaeo mucronatae-Artemision herba-albae* (Aidoud-Lounis, 1984) est définie par l'association à *Artemisetum herba-albae* (Maire, 1926).

#### **4.1.1. Statut phytosociologique du groupe GD-1**

**Association à *Plantago coronopus* L. et *Helianthemum apenninum* (L.) Mill.**

##### **4.1.1.1. La synfloristique, syntaxonomie**

Elle est inféodée à la classe des *Lygeo-Stipetea* (Rivas-Martinez 1978 em. Kaabèche 1990), à l'ordre des *Lygeo-Stipetalia* Kaabèche (1990), et à l'alliance des *Stipo-Launaeion acanthocladae* (Kaabèche, 1990). Les espèces caractéristiques de l'association sont *Helianthemum apenninum*, *Plantago coronopus*, *Artemisia herba-alba*. Ces formations herbacées sont dominées par des espèces des *Tuberarietea guttatae* et des *Stellarietea*, essentiellement *Paronychia argentea*, *Carduncellus pinnatus*, *Plantago coronopus*, *Astragalus sesameus*, *Centaurea pullata*, favorisées par le surpâturage.

##### **4.1.1.2. La physionomie et la structure**

Ce sont des pelouses pseudo-steppiques caillouteuses à recouvrement moyen (50%). La strate herbacée est composée de thérophytes: *Helianthemum ruficomum*, *Poa annua*, *Astragalus echinatus*, *Echium boissieri*, *Micropus supinus*.

La majorité des espèces sont xérophiles et cryophiles : *Plantago coronopus*, *Ziziphus lotus*, *Thymus munbyanus*, *Artemisia herba-alba*, *Hertia cheirifolia*, etc. Ces pelouses semblent être dégradées à la suite d'un pâturage intensif, la dégradation est soulignée par la fréquence d'espèces des pâturages et des rocailles telles que : *Bombycilaena erecta*, *Guenthera amplexicaulis*, *Teucrium polium subsp. capitatum*, *Echinaria capitata*.

Notons la présence de quelques espèces ligneuses (*Rhamnus alaernus* et *Calicotome spinosa*). Le Houérou (1969), considère qu'au niveau de la série régressive, l'armoïse tend à occuper la place laissée vide par la disparition des ligneux et constitue un stade de transition entre les forêts et les steppes à chaméphytes.

#### 4.1.1.3. La synécologie, la syndynamique

Elles se trouvent au sud-est, entre 900 et 1000 m d'altitude, sur des terrains à pente moyenne (15%). Cette pelouse rocailleuse constitue, sur le flanc sud du djebel Medjounes, une étape de la dynamique de végétation issue de la dégradation des *Rosmarinetea officinalis*.

#### 4.1.2. Statut phytosociologique du groupe GD-2

##### Association à *Plantago lagopus* et *Pseudopodospermum undulatum* Nov

##### 4.1.2.1. La synfloristique, syntaxonomie

D'un point de vue synsystématique, l'association à *Plantago lagopus* et *Pseudopodospermum undulatum* nov, se rattache à la classe des *Lygeo-Stipetea* Rivas-Martinez 1978 em. Kaabèche 1990, à l'ordre des *Lygeo-Stipetalia* Kaabèche (1990), et à l'alliance des *Artemisia herba-alba* et *Plantago albicans* (Djebaïli, 1978). Elle est caractérisée par *Artemisia herba-alba*, *Plantago lagopus*, *Plantago albicans*, *Pseudopodospermum undulatum*, *Ajuga chamaepitys*, *Salvia verbenaca*, *Plantago serraria*.

La présence des espèces des *Quercetea ilicis* est principalement marquée par *Daphne gnidium*, *Calicotome spinosa*.

Les espèces de la classe des *Rosmarinetea officinalis* sont présentes (*Taraxacum obovatum*, *Astragalus monspessulanus*, *Hyoseris radiata subsp. radiata*, *Drimia maritima subsp. maura*, *Ornithogalum umbellatum*, *Romulea bulbocodium*, *Oncostema peruviana*). Les espèces nitrophiles sont également présentes mais très peu abondantes (*Cynara cardunculus*, *Silybum marianum*), résultant de surpâturage des caprins, des bovins et des ovins.

##### 4.1.2.2. La physionomie et la structure

C'est une formation steppique, plus au moins dense (60%), sur des sols marno-calcaires piétinés.

La strate arbustive se compose de *Daphne gnidium* et *Calicotome spinosa*. La strate herbacée est dominée par les chaméphytes (*Thymus ciliatus*, *Artemisia herba-alba*, *Capparis spinosa*, *Carlina gummifera*, *Alyssum serpyllifolium...etc.*), les hémichryptophytes (*Hyoseris radiata subsp. radiata*, *Ajuga iva*, *Paronychia argentea*, *Malope malacoides*, *Plantago lagopus...etc*) et les thérophytes (*Erodium moschatum*, *Sedum caeruleum*, *Guenthera amplexicaulis*, *Paronychia arabica...etc.*). De nombreuses espèces rocailleuses composent le cortège floristique: *Sedum caeruleum*, *Echium vulgare*, *Alyssum atlanticum*, *Sedum sediforme*, *Sedum album*.



#### 4.1.2.3. La synécologie, la syndynamique

L'association se rencontre sur des sols marno-calcaires à faible pente (8%), à 1050 m d'altitude et au sud du djebel Medjounes.

C'est un groupement de transition entre les espèces mésophiles (*Medicago minima*, *Filago pygmaea*, *Filago germanica*, *Bombycilaena discolor*, *Erodium cicutarium*, *Campanula erinus*) et les espèces cryophiles (*Alyssum serpyllifolium*, *Artemisia herba-alba*, *Ajuga iva*, *Ajuga chamaepitys*, *Alkanna tinctoria*). L'abondance des espèces adaptées aux sols marno-calcaires (*Hordeum murinum*, *Carduncellus pinnatus*, *Calendula arvensis*, *Aegilops geniculata* subsp. *geniculata*) indique l'influence des troupeaux.

#### 4.1.3. Statut phytosociologique du groupe GD-3

##### 4.1.3.1. La synfloristique, syntaxonomie

##### Association à *Artemisetum herba-albae* (Maire, 1926)

Elle appartient aux *Lygeo-Stipetea Rivas-Martinez 1978* em. Kaabèche 1990, aux *Lygeo-Stipetalia* Kaabèche (1990), et aux *Noaeo mucronatae-Artemision herba-albae* (Aidoud-Lounis, 1984). Elle est caractérisée par *Artemisia herba alba*, *Hertia cheirifolia*, *Astragalus armatus* subsp. *armatus*, *Astragalus echinatus*. Le cortège floristique comprend des espèces des *Quercetea ilicis*, des *Rosmarinetea officinalis* et des espèces des *Stellarietea*.

##### 4.1.3.2. La physionomie et la structure

Ce sont des formations steppiques à un recouvrement compris entre 40 et 60 %. La composition floristique caractéristique correspond à une végétation chaméphytique (*Artemisia herba-albae*, *Hertia cheirifolia*, *Astragalus armatus* subsp. *armatus*, *Helianthemum cinereum*, *Launaea lanifera*,...etc) accompagnée par des hémicryptophytes (*Plantago lagopus*, *Bituminaria bituminosa*, *Plantago albicans* ...etc) et par des thérophytes (*Astragalus echinatus*, *Poa bulbosa*, *Plantago afra*, *Micropus supinus*...etc). La formation est structurée en trois strates :

- Une strate arbustive constituée de *Calicotome spinosa*, *Crataegus azarolus*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Astragalus armatus* subsp. *armatus*, *Daphne gnidium*.
- Une strate herbacée supérieure, se composant principalement d'herbacées vivaces *Artemisia herba alba*, *Carlina gummifera*, *Asperula hirsuta*, *Alyssum serpyllifolium*, *Alyssum atlanticum*, *Cynara cardunculus*, *Teucrium polium* subsp. *capitatum*.
- Une strate herbacée inférieure dominée par des annuelles ; *Anacyclus radiatus*, *Adonis dentata*, *Avena sativa*, *Erodium cicutarium*, *Sonchus oleraceus*, *Micropus supinus*

Elles se distinguent par la présence des espèces nitrophiles (*Thapsia garganica*, *Sonchus oleraceus*, *Anchusa atlantica*, *Silybum marianum*, *Carduus nutans*, *Reseda alba*, *Malva sylvestris*) et des végétations pionnières, calcicoles, généralement de dalles rocheuses (*Sedum caeruleum*, *Alyssum atlanticum*, *Echium lusitanicum*, *Sedum album*, *Sedum sediforme*). L'infiltration de ces espèces au sein de l'association peut être expliquée par l'exploitation intense de ces formations par les troupeaux des ovins et des caprins.

#### **4.1.3.3. La synécologie, la syndynamique**

Du point de vue synécologique, le groupement à *Artemisia herba-alba* est cantonné au sud et sud-ouest (la station de Lamaaz), il s'agit certainement de groupements très xériques, sur des terrains à pentes moyennes (12 %), entre 1300 à 1400 m d'altitude. Il se développe sur les sols calcaires et marneux. La dégradation est soulignée par la fréquence d'espèces des pâturages et des xériques telles que *Artemisia herba-alba*, *Hertia cheirifolia*, *Helianthemum cinereum*, *Dactylis glomerata subsp. hispanica*. Notons la forte présence des *Rosmarinetea officinalis*, des *Tuberarietea guttatae* et des *Stellarietea mediae*.

#### **4.1.3.4. La synchorologie et répartition géographique**

En Afrique du Nord, *Artemisia herba-alba* occupe des immenses étendues dans les zones semi-arides avec une extension parfois jusqu'à dans les subhumides des pays du Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie) et s'étend à l'est vers la Lybie et l'Égypte (Quézel et Santa, 1963; Ouyahya, 1987; Le Houerou, 1995; Ferchichi, 1997). En Algérie, *Artemisia herba-alba* est distribuée dans les zones steppiques sur une bande longue de 1200 km, allant de la frontière Tunisienne jusqu'à la frontière Marocaine, et constituée des hautes plaines steppiques de l'ouest et du centre, de la cuvette du Hodna Cette association est prédominante sur djebel Zdim, elle s'exprime par une composition floristique riche et variée (Chermat, 2013 ; Chermat, *et al.*, 2016).

#### **4.1.4. Statut phytosociologique du groupe GD-4**

##### **Association à *Artemisia herba-alba* Asso et *Launaea lanifera* nov**

#### **4.1.4.1. La synfloristique, syntaxonomie**

L'association est rattachée à la classe des *Lygeo-Stipetea* (Rivas-Martinez 1978 em. Kaabèche 1990), à l'ordre des *Lygeo-Stipetalia* Kaabèche (1990), et à l'alliance des *Artemisia herba-albae* et *Poa bulbosa* (Le Houérou, 1969). Elle est définie par *Artemisia herba-alba*, *Poa bulbosa* et *Launaea lanifera*. Le cortège floristique contient de nombreuses espèces nitrophiles des *Tuberarietea-guttatae* et des *Onopordetea acanthii*. On note la présence des espèces des *Stellarietea mediae* (*Asphodelus tenuifolius*, *Carduncellus pinnatus*).

#### 4.1.4.2. La physionomie et la structure

L'association correspond à des steppes claires avec un recouvrement de 40%. Ce groupement est dominé physiologiquement par les chaméphytes (*Artemisia herba-alba*, *Thymus munbyanus*). Les hémicryptophytes tels que *Thapsia garganica*, *Carduncellus pinnatus*, *Micropus supinus*, *Lobularia canariensis subsp. rosula-venti*, *Hyoseris radiata subsp. radiata*, dominent également.

#### 4.1.4.3. La synécologie, la syndynamique

Elle apparaît à 1400 m d'altitude sur des terrains rocheux et des dalles au sud et sud-ouest du djebel Medjounes. Le sol est rocailleux, du type lithosol, voire souvent une roche mère apparente.

Sur le plan dynamique, ce groupement est le plus vulnérable du fait de sa localisation géomorphologique (dépressions et zones d'épandages) et de leur caractéristique édaphique.

Sous l'action du pâturage, on observe le développement de géophytes, même si leur partie aérienne est broutée. Grâce à leurs tiges souterraines et aux réserves stockées dans celles-ci, elles peuvent résister aux dents des troupeaux qui arrachent facilement les espèces annuelles. D'autre part, elles peuvent se développer même lorsque les conditions du milieu sont défavorables.

La faible présence des caractéristiques des *Quercetea ilicis* (*Calicotome spinosa*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Daphne gnidium*, *Rhamnus alaternus*) est un signe d'une dégradation très avancée des formations forestières.

### 5. La classe des *Tuberarietea guttatae* Br-Bl, (1940) ; Rivas-Martinez, (1977):

La classe des *Tuberarietea guttatae* regroupe les pelouses thérophytiques sèches calcifuges de caractère xérophytique du thermo et méso méditerranéens, relevant des chênaies vertes dégradées. Elle est représentée par l'ordre des *Brachypodietalia distachyae* (Rivas Martinez, 1977) et par l'alliance des *Thero Brachypodion* (Braun Blanquet, 1925, Rivas Martinez, 1977). Sur notre site d'étude, les espèces caractéristiques de la classe sont: *Erodium cicutarium*, *Asphodelus ramosus*, *Atractylis cancellata*, *Cerastium glomeratum*, *Cerastium brachypetalum*, *Leontodon hispidus*, *Leontodon tuberosus*.

## 5.1. Statut phytosociologique du groupe GD5

Association à *Filago pyramidatae-Plantaginetum lagopi* Dahmani (1997)

Sous association à *Thymetosum –munbyanus* Dahmani (1997)

### 5.1.1. La synfloristique, syntaxonomie

Cette association et sous-association présentent une affinité avec la classe des *Tuberarietea guttatae* Br-Bl, (1940) Rivas-Martinez, (1977), l'ordre des *Brachypodietalia (Trachynietalia) distachyae* (Rivas-Martinez, 1977) et l'alliance des *Thero-Brachypodion (Trachynion distachyae)* (Braun-Blanquet, 1925, Rivas-Martinez, 1977). Elles sont caractérisées par les taxons *Filago pygmaea*, *Plantago lagopus*, *Thymus munbyanus*. Le groupement se caractérise par la disparition des espèces mésoxérophiles *Arabis hirsuta*, *Alyssum serpyllifolium*, *Alyssum atlanticum*, *Cerastium glomeratum* *Campanula erinus*, *Ophrys speculum*, *Ophrys lutea*, *Atractylis cancellata*, *Filago germanica*.

### 5.1.2. La physionomie et la structure

Ce sont des pelouses thérophytiques à recouvrement moyen (50%). La strate arbustive se compose de *Bupleurum spinosum*, *Astragalus armatus subsp. armatus*. La strate herbacée est formée par des hemicryptophytes : *Plantago lagopus*, *Carduncellus pinnatus*, *Tragopogon angustifolius*, *Campanula erinus*. La présence des *Stellarietea mediae* (R.Tüxen, Lohmeyer et Preising in R. Tüxen, 1950) témoigne de l'intensité anthropozoïque.

### 5.1.3. La synécologie, la syndynamique

Ces groupements se rencontrent sur des sols peu profonds marno-calcaires à faible pente (6%), à 1400 m d'altitude et au sud du djebel Medjounes.

La sous-association des *Thymetosum–munbyanus* occupe les vides existant au sein des matorrals du *Calicotomo-intermediae-Quercetum rotundifolia*. Il s'agit de pelouses à dominance thérophytique. Ces pelouses ont été dégradées à la suite d'un pâturage intensif, la dégradation est soulignée par la fréquence des espèces du pâturage et des rocaïlles telles que : *Senecio vulgaris*, *Erodium cicutarium*, *Tragopogon porrifolius*, *Taraxacum obovatum*, *Tragopogon angustifolius*.

On note à leur niveau, l'abondance des caractéristiques des *Stellarietea media* qui témoignent de l'intensité de l'action anthropozoïque. Les *Rosmarinetea officinalis* sont surtout représentés par des Chaméphytes basses : *Atractylis cancellata*, *Arabis hirsuta*, *Taraxacum obovatum*, *Thymbra capitata*.

#### 5.1.4. La synchorologie et répartition géographique

Ces groupements ont été observés par Dahmani (1997), dans les taillis à chêne vert ouverts de l'Atlas tellien au meso-méditerranéen semi-aride et sub-humide (Monts de Tlemcen, Mascara, Tiaret, Ouarsenis, Bougaa et Babors); Miara, (2017); Bouazza, *et al.*, (2020).

### 6. Typification syntaxonomique du djebel Medjounes

#### 6.1. Structure de végétation préforestière (Matorrals)

Classe : *Quercetea ilicis* (Braun-Blanquet 1947) de Foucault et Julve 1991

Ordre : *Quercetalia ilicis* Br.-Bl. ex Molinier 1934 em. Rivas –Martinez 1975 [(*Quercetalia ilicis* Br.-Bl. 1931)]

Alliance : *Quercion ilicis* Br.-Bl. ex Molinier 1934 em. Rivas –Martinez 1975 [(*Quercion ilicis* Br.-Bl. 1931)]

Association : *Pistacio-Quercetum ilicis* Brullo, Martino et Marceno 1985

Ordre : *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni* Rivas-Martinez, 1975

Alliance : *Genisto tricuspidatae-Calicotomion spinosi* (Dahmani, 1997)

Association : *Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae* Dahmani-Megrerouche et Loisel ex Meddour, MeddourSahar, Zeraia et Mucina 2017

Sous association à *Ampelodesma mauritanicae* (Dahmani, 1997).

Association: *Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosae*

Alliance 2: *Calicotomo spinosae-Thymion ciliatus* (Gharzouli, 1989).

Association: *Calicotome spinosae-Thymeteum ciliatus* nov

Association: *Rhamnus alaternus* (Boulaacheb *et al.*, 2005)

#### 6.2. Structure de végétation des Garrigues

Classe *Rosmarinetea officinalis* (Braun-Blanquet 1947) em. Rivas- Martinez, Diaz, Prieto, Loidi et Penas 1991

Ordre : *Cisto mauritanici-Thymetalia mynbyanus* (Quezel, Barbero, Benabid, Loisel et Rivas-Martinez, 1992)

Alliance : *Genisto atlanticae-cistion villosi* (Dahmani, 1984)

Association 1: *Centaureetum acaulis - Genisto tricuspidata* nov.

Sous association: *Stipetosum tenacissimae* nov.sub-ass. (Dahmani, 1984).

Association 2: *Helianthemum cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata* nov.

Ordre : *Erinaceetalia anthyllidis* (Quezel, 1952).

Alliance : *Festucion algeriensis* ((Quezel, 1957).

Association : *Bupleuro spinosi-Astragaletum armatus* Quézel 1975

Classe: *Onopordetea Acanthii* Braun-Blanq. 1964

Ordre : *Onopordetalia acanthio - nervosi* Rivas Mart. 1975

Alliance: *Onopordion acanthii* Braun-Blanq. in Braun-Blanq., Gajewski, Wraber et Walas 1936

#### 6.3. Structure de végétation des steppes

Classe : *Lygeo-Stipetea* Rivas-Martinez 1978 em. Kaabèche 1990

Ordre : *Lygeo-Stipetalia* (Kaabèche 1990)

Alliance : *Stipo-Launaeion acanthocladae* Kaabèche 1990

Association: *Plantago coronopus et Helianthemum apenninum* nov

Alliance : *Artemisia herba-alba et Plantago albicans* f. *sytica* Djebaïli 1978

Association : *Plantago lagopus* et *Pseudopodospermum undulatum* nov  
Alliance : *Noaeo mucronatae-Artemision herba-albae* (Aidoud- Lounis, 1984)  
Association : *Artemisetum herba-albae* (Maire, 1926)  
Alliance : *Artemisia herba-alba Asso et Poa bulbosa* (Le Houérou, 1969)  
Association *Artemisia herba-alba Asso et Launaea lanifera* Pau, nov

#### **6.4. Structure de végétation des pelouses**

Classe : *Tuberarietea guttatae* Br-BI, (1940) ; RIVAS-MARTINEZ, (1977)  
Ordre : *Brachypodietalia (Trachynietalia) distachyae* (Rivas-Martinez, 1977)  
Alliance: *Thero-Brachypodion (Trachynion distachyae)* (Braun-Blanquet, 1925, Rivas-Martinez, 1977).

Association: *Filago pyramidatae-Plantaginetum lagopi* (nov. ass) observée par Dahmani (1997)

Sous association *Thymetosum –munbyanus*.

#### **Conclusion**

Les différentes unités correspondent, sur le plan physiognomique, à des matorrals, des garrigues, des steppes et des pelouses. Les groupements les mieux préservés sont situés sur le versant nord, caractérisé par un terrain très accidenté et difficile d'accès, ce qui limite le déplacement des troupeaux. La dégradation poussée du tapis végétal, notamment à basse altitude sur le versant sud, fait que les sommets les plus élevés ne sont plus à l'abri d'un pâturage démesuré. Les formations arbustives de type matorral fortement dégradé et la multiplicité des espèces épineuses et/ou toxiques constituent l'essentiel du cortège floristique de la zone d'étude. Selon les services agricoles et forestiers de la Wilaya de Sétif, les matorrals à chêne vert occupent une très faible superficie (127 ha sur 6000, soit 2,11%). Ils se localisent sur le versant nord, qui est rocheux et très pentu. Certaines formations de chêne vert atteignent 3 m de hauteur, tandis que d'autres sont claires et peu élevées (1 à 1,5 m). Ces formations préforestières sont cantonnées sur le versant nord et sont totalement absentes du versant sud, ce qui témoigne d'une forte et ancienne action humaine associée aux influences sahariennes plus marquées dans le sud du site.

Le Diss et le Calicotome remplacent le chêne vert en formant des matorrals bas et abondants.

Les groupements des *Rosmarinetea officinalis* s'installent à la place des matorrals ou occupent les espaces entre les matorrals, ce qui témoigne d'une forte action anthropozoïque.

Les groupements des *Lygeo-Stipetea* occupent la place des garrigues. Il existe deux types de pelouses : les pelouses écorchées et les pelouses sèches thérophytiques. Les pelouses écorchées sont des formations herbues situées à des altitudes élevées et accidentées, avec un recouvrement variable. La végétation y est peu élevée et parfois clairsemée. Elle se compose de *Plantago coronopus*, *Knautia arvensis*, *Erodium moschatum*, *Alyssum atlanticum*, etc. Cela est le résultat des changements climatiques et d'une longue action anthropozoïque. Les

pelouses sèches thérophytiques sont plus ou moins dégradées. Elles sont dominées par *Rumex bucephalophorus subsp. gallicus*, *Aegilops geniculata subsp. geniculata*, *Linum usitatissimum*, *Dactylis glomerata*, *Galium tricornutum*, *Asphodelus ramosus*, etc. Elles sont caractérisées par des espèces annuelles, signe d'une transition vers des formations plus ouvertes, telles que les *Tuberarietea*, dont la physionomie est marquée par les espèces de pâturage (*Asphodelus ramosus*, *Muscari comosum*, *Oncostema peruviana*, *Carduus nutans*). Les formations rupicoles se développent sur les versants les plus élevés et exposés au vent. La plus répandue est celle avec *Alyssum serpyllifolium* et *Teucrium chamaedrys*. Ces formations herbacées ouvertes sont dominées par des hémicryptophytes (*Iberis odorata*, *Lobularia canariensis subsp. rosula-venti*, *Matthiola sinuata*, *Sinapis pubescens*). Les espèces ligneuses sont des arbustes (*Crataegus monogyna*, *Daphne gnidium*, *Rosa sempervirens*) et des sous-arbrisseaux (*Prunus prostrata*, *Santolina rosmarinifolia*, *Thymus ciliatus*).

L'étude phytosociologique nous a permis de définir 13 associations et trois sous-associations appartenant à 10 alliances, 6 ordres et 4 classes. Parmi les treize unités syntaxonomiques, cinq se rattachent aux *Quercetea ilicis*, dont une nouvelle association (Association des *Calicotome spinosae-Thymeteum ciliatus*) ; trois se rattachent aux *Rosmarinetea officinalis*, avec deux nouvelles associations (Association des *Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata* et Association des *Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata*) ; quatre se rattachent aux *Lygeo-Stipetea*, comprenant trois nouvelles associations (Association des *Plantago coronopus et Helianthemum apenninum*, association des *Plantago lagopus et Pseudopodospermum undulatum*, Association des *Artemisia herba-alba et Launaea lanifera*) et une association affiliée aux *Tuberarietea guttatae*.

## PARTIE 3. DIVERSITÉ FLORISTIQUE

### 1. Analyse de la phytodiversité et phytogéographie du djebel Medjounes

La biodiversité est un terme formé à partir de diversité biologique qui comprend trois niveaux de variabilité biologiques: complexité de l'écosystème, richesse des espèces et variation générique (Pottier Alapetite, 1981 ; Robert-Pichette et *al*, 2000). Selon Dahmani (1997,1996b, 2002b), «l'analyse de la richesse floristique des différents groupements, de leurs caractères biologiques et chorologiques permettrait de voir leur originalité floristique, leur état de conservation et par conséquent, leur valeur patrimoniale ».

Les connaissances biologiques et écologiques des espèces de même que l'identification des facteurs historiques et actuels à l'origine des fluctuations de la flore sont indispensables à toute action de conservation de la biodiversité.

#### 1.1. Analyse floristique

L'inventaire floristique effectué grâce aux 237 relevés a permis de comptabiliser 420 espèces appartenant à 226 genres et 53 familles botaniques.

#### 1.1.2. Diversité spécifique et générique

Sur les 420 espèces, les angiospermes comptent (94%), les ptéridophytes (4%) et les gymnospermes (2%). La dominance significative des dicotylédones avec 81%, qui regroupent plusieurs familles dont nombreuses espèces caractérisent les matorrals, ne peut être expliquée que par la forte pression exercée par l'homme et l'animal. Les monocotylédones ne présentent que 13% (Figure 44).

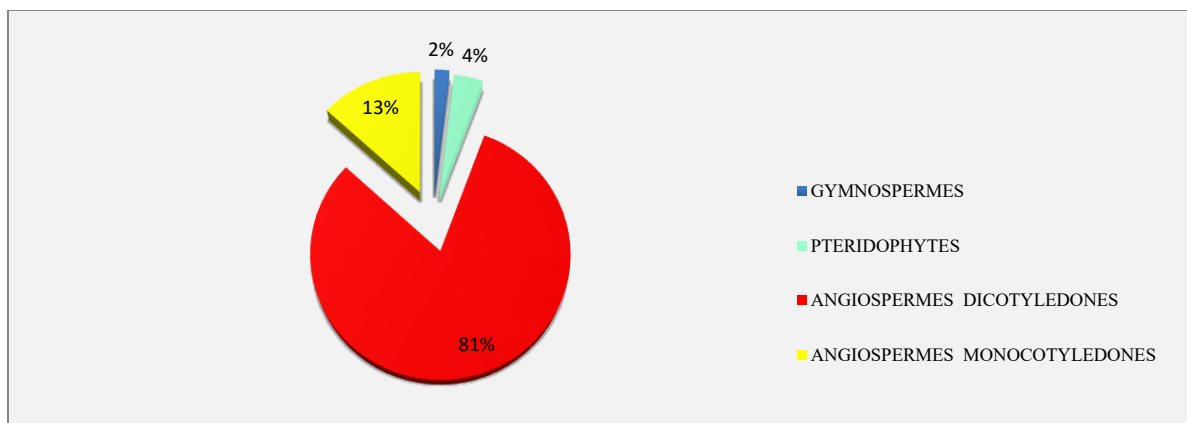


Figure 44. Composition de la flore par embranchement et par classe.



Les familles les mieux représentées sur les plans génériques et spécifiques sont les *Asteraceae* (73 espèces et 47 genres, 17,33 %) et les *Poaceae* (55 espèces et 35 genres, 13,06 %). Elles sont suivies des *Fabaceae* (26 espèces et 17 genres, 11,16 %) ; des *Brassicaceae* (25 espèces et 16 genres, 5,93 %) ; des *Lamiaceae* (23 espèces et 12 genres, 5,7 %) ; des *Caryophyllaceae* (18 espèces et 7 genres, 4,27 %) ; des *Boraginaceae* (17 espèces et 7 genres, 4,03 %), des *Apiaceae* (13 espèces et 8 genres, 3,08 %) ; des *Cistaceae* et *Crassulaceae* (12, 9 espèces et 3, 2 genres, 2,85 %, 2,14 %). Le reste des familles compte moins de 10 espèces (Tableau 59).

Tableau 59. Nombre d'espèces et des genres par familles.

		GYMNOSPERMES		Nombre de familles
<i>Cupressaceae</i>	1	1		1
		PTERIDOPHYTES		2
<i>Isoetaceae</i>	1	1		
<i>Aspleniaceae</i>	1	1		
		ANGIOSPERMES		
		DICOTYLEDONES		
Famille	Genre	Espèces		
<i>Asteraceae</i>	47	73		
<i>Fabaceae</i>	17	46		
<i>Brassicaceae</i>	16	25		
<i>Lamiaceae</i>	12	23		
<i>Boraginaceae</i>	7	17		
<i>Apiaceae</i>	8	13		
<i>Caryophyllaceae</i>	7	18		
<i>Ranunculaceae</i>	6	10		
<i>Rosaceae</i>	4	8		
<i>Scrophulariaceae</i>	4	8		
<i>Gentianaceae</i>	1	2		
<i>Dipsacaceae</i>	3	5		
<i>Cistaceae</i>	3	12		
<i>Crassulaceae</i>	2	9		43
<i>Euphorbiaceae</i>	2	6		
<i>Plantaginaceae</i>	2	7		
<i>Rubiaceae</i>	2	5		
<i>Convolvulaceae</i>	2	5		
<i>Rhamnaceae</i>	2	3		
<i>Illecebraceae</i>	2	3		
<i>Malvaceae</i>	2	3		
<i>Geraniaceae</i>	2	6		
<i>Orobanchaceae</i>	2	2		
<i>Valerianaceae</i>	2	3		
<i>Thymelaeaceae</i>	2	2		
<i>Papaveraceae</i>	1	4		
<i>Anacardiaceae</i>	1	2		
<i>Linaceae</i>	1	6		

<i>Alliaceae</i>	1	3	
<i>Resedaceae</i>	1	2	
<i>Fumariaceae</i>	1	2	
<i>Polygonaceae</i>	1	2	
<i>Primulaceae</i>	1	1	
<i>Capparaceae</i>	1	1	
<i>Campanulaceae</i>	1	1	
<i>Mimosaceae</i>	1	1	
<i>Salicaceae</i>	1	1	
<i>Rutaceae</i>	1	1	
<i>Globulariaceae</i>	1	1	
<i>Urticaceae</i>	1	1	
<i>Fagaceae</i>	1	1	
<i>Oxalidaceae</i>	1	1	
<i>Acanthaceae</i>	1	1	
<i>MONOCOTYLEDONES</i>			
<i>Poaceae</i>	35	55	
<i>Liliaceae</i>	1	2	
<i>Iridaceae</i>	3	3	7
<i>Asphodelaceae</i>	1	2	
<i>Asparagaceae</i>	2	3	
<i>Hyacinthaceae</i>	3	4	
<i>Orchidaceae</i>	1	2	
<b>TOTAL</b>	<b>226</b>	<b>420</b>	<b>53</b>

Les *Asteraceae* et les *Poaceae* 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).

Ces résultats, que ce soit pour les genres ou les espèces, sont analogues à ceux obtenus par Gharzouli *et al.*, (2005), Bounar (2001), Boulaacheb *et al.* (2005a, 2006a), Gharzouli (2007) et Chermat *et al.* (2013b). Le rapport du nombre de familles au nombre d'espèces est de 13%. Le coefficient générique, c'est-à-dire le rapport du nombre de genres au nombre d'espèces, atteint 54% (Figure 45).

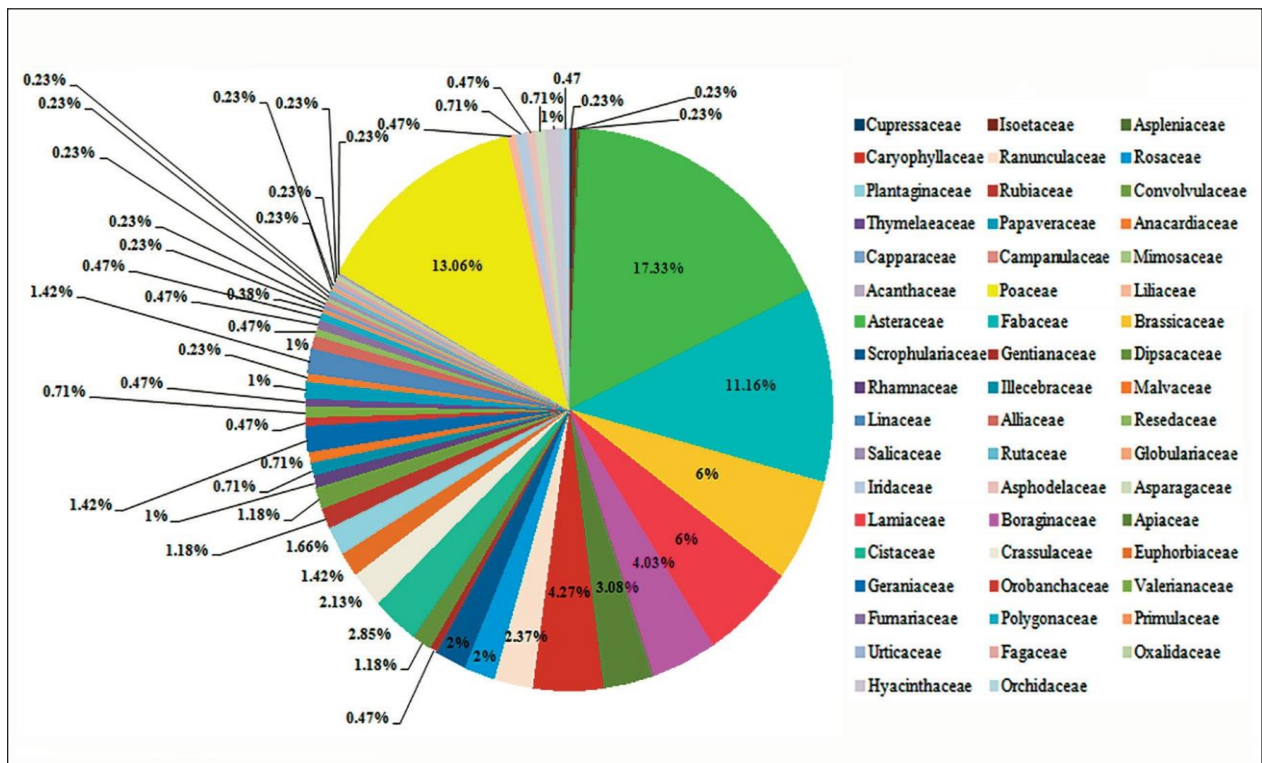


Figure 45. Pourcentages des familles recensées.

L'analyse du spectre biologique (Figure 46), montre la dominance des thérophytes (186 taxons, soit 45,03 %). Cette richesse en thérophytes (*Guenthera amplexicaulis*, *Echinaria capitata*, *Calendula arvensis*, *Micropus supinus*, *Erodium cicutarium*, *Filago germanica*, *Bombycilaena erecta*, etc.), est une caractéristique des zones méditerranéennes arides où domine un fort stress hydrique (Daget, 1980 ; Madon et Médail, 1997).

Les hémicryptophytes représentent 133 taxons, soit 32,20 %. Dahmani (1997) ; Barbero *et al.* (1988-2001) ; Gharzouli (2007) et Kazi Tani *et al.* (2010) signalent que leur abondance dans les pays du Maghreb est due à la richesse du sol en matière organique, à l'altitude et à l'humidité (*Eryngium campestre*, *Thapsia garganica*, *Bupleurum spinosum*, *Eryngium triquetrum*, *Carduncellus pinnatus*, *Plantago lagopus*, *Teucrium polium subsp. capitatum*, etc.). Les chaméphytes sont également bien représentés (40 espèces, 9,68 %). Selon Orshan *et al.* (1984), Floret *et al.* (1990, 1992) et Bouazza *et al.* (2002), les chaméphytes sont assez résistants aux contraintes écologiques et anthropiques, et s'adaptent à la sécheresse (*Artemisia herba-alba*, *Launaea lanifera*, *Carlina gummifera*, *Helianthemum cinereum subsp. rotundifolium*, *Fumana thymifolia*, *Cistus creticus*, *Sedum album*, *Thymus munbyanus*, *Teucrium pseudochamaepitys*, etc.). Le nombre des chaméphytes pourra témoigner d'une influence steppique, ce qui peut induire une régression au niveau des formations pré-forestières régionales.

Les géophytes (33 taxons, soit 8 %) sont représentés par les *Asphodelaceae* (*Asphodelus ramosus*, *Asphodelus tenuifolius*), les *Poaceae* (*Ampelodesmos mauritanicus*, *Echinaria capitata*, *Hordeum bulbosum*) et les *Orchidaceae* (*Ophrys speculum*, *Ophrys lutea*). Les nano-phanérophytes sont plus ou moins représentés, ils constituent 22 taxons, soit 5,30 %. Ils sont de trois types :

Les Arbustes : *Crataegus monogyna*, *Crataegus azarolus*, *Prunus dulcis*, *Quercus ilex subsp. ballota*, *Asparagus acutifolius*, *Pistacia terebinthus*, *Ziziphus lotus*, *Pistacia lentiscus*.

Les Arbrisseaux : *Thymelaea hirsuta*, *Calicotome spinosa*, *Retama raetam*, *Genista tricuspidata*, *Daphne gnidium*, *Rhamnus lycioides subsp. oleoides*, *Globularia alypum*, *Rosmarinus eriocalyx*.

Les sous-arbrisseaux : *Prunus spinosa*, *Prunus prostrata*. Malgré leur faible diversité spécifique, les nano-phanérophytes, parfois par leur recouvrement, jouent un rôle déterminant dans la mise en place d'un cortège floristique spécifique (Le Compte Barbet, 1975).

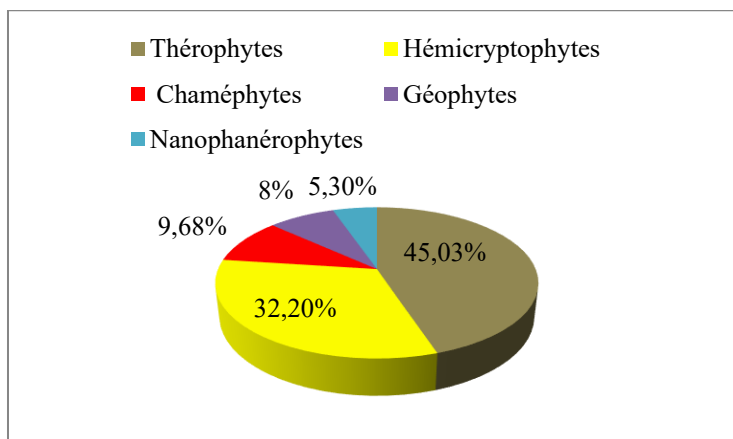


Figure 46. Taux des types biologiques.

La composition floristique est de type : Thé > Hé > Ch > Géo > N.ph., ce qui souligne une forte pression anthropique (pâturage, urbanisation, incendie) (Figure 47). Barbero *et al.*, (1984a et b, 1990) et Quezel (2000) soulignent que la therophytisation est considérée comme une phase ultime de dégradation des écosystèmes forestiers et pré-forestiers du Maghreb, avec des espèces sub-nitrophiles liées aux surpâturages.

### 1.1.3. Analyse des types biologiques

Pour l'ensemble de la région d'étude, la répartition des types biologiques dominant les formations végétales des milieux préforestiers - matorrals, garrigues, steppes et pelouses écorchées - suit le schéma suivant : Thé > Hé > Ch > Géo > N.ph. (Tableau 60).

#### 1.1.3.1. Spectres biologiques bruts (ou global) des groupements définis

La répartition des types biologiques dans les formations végétales reste relativement homogène. Elle suit, dans l'ensemble, le schéma suivant : Thé > Hé > Ch > Géo > N.ph. À l'exception des formations steppiques (*Artemisetum herba-albae*, *Artemisia herba-alba* et *Launaea lanifera*) qui suivent le schéma suivant : Hé > Thé > Ch > Géo > N.ph. Et des pelouses (*Filago pyramidatae* - *Plantaginetum lagopi*) dont le schéma est le suivant : Thé > Hé > Géo > Ch > N.ph. (Tableau 60).

Pour les formations préforestières des *Quercetea ilicis*, les thérophytes et les hémicryptophytes présentent un taux de recouvrement plus important dans les associations suivantes : *Pistacio-Quercetum ilicis* Brullo, Martino et Marceno 1985, *Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae* Dahmani-Megrerouche et Loisel ex Meddour, Meddour Sahar, Zeraia et Mucina (2017), *Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi* Meddour (2010), *Calicotome spinosae-Thymeteum ciliatus nov*, *Rhamnus alaternus* (Boulaacheb et al., 2005), *Bupleuro spinosi-Astragalietum armatus* (Quézel, 1975), *Centaureo acaulis-Genistetum tricuspidata nov* et *Helianthemum cinereum subsp. rotundifolium-Genistetum tricuspidata nov*.

Dans les formations steppiques, les thérophytes et hémicryptophytes apparaissent avec un taux de recouvrement plus élevé par rapport aux chaméphytes, géophytes et nano-phanérophytes représentés par des espèces reliques, ce qui témoigne d'une forte action anthropique.

Dans les formations de pelouses, les thérophytes occupent la première position avec un pourcentage de (33,33%), suivis des hémicryptophytes avec (31,25%), puis des géophytes avec (22,92%), des chaméphytes avec (10,42%) et enfin des nano-phanérophytes avec (2,08%) (Tableau 60).

L'analyse des types biologiques des groupements étudiés montre la prédominance des thérophytes, témoignant d'une forte pression anthropique et de leur résistance aux périodes sèches à fortes températures. Ces thérophytes comprennent principalement : *Eremopyrum orientale*, *Atractylis cancellata*, *Aegilops geniculata Roth subsp. geniculata*, *Ajuga chamaepitys*, *Asperula laevigata*, *Avena sativa*, *Bombycilaena erecta*, *Anisantha rubens*, *Sedum caeruleum*, *Helianthemum ledifolium*, *Trifolium glomeratum*, *Euphorbia falcata*, etc. Ce phénomène de thérophytisation, précédé par la steppisation, a été bien expliqué par Quézel

(2000), Quézel et Medail (2003), notamment en Afrique du Nord. Kadi Hanifi (2003), Sauvage (1961), Gaussen (1963), Nègre (1966), Daget (1980) et Barbero *et al.* (1990, 1995) considèrent la thérophytie comme une forme de résistance à la sécheresse et aux fortes températures estivales. Grime (1977) explique que la thérophytisation est due aux perturbations des habitats causées par le pâturage et le défrichement.

Le taux des chaméphytes est de 9,38% pour les formations préforestières dégradées des *Quercetea ilicis*, 10,42% pour les pelouses thérophytiques des *Tuberarietea-guttatae*, 10,94% pour les garrigues et les pelouses écorchées des *Rosmarinetea officinalis*, 10,17% dans les steppes des *Lygeo-Stipetea*, 10,01% dans les formations préforestières très dégradées des *Quercetea ilicis*. Les chaméphytes sont généralement fréquents dans les matorrals. En effet, leur proportion augmente dès qu'il y a dégradation des milieux forestiers, car ce type biologique est mieux adapté que les nano-phanérophytes à la sécheresse estivale, comme le soulignent Danin et Orshan (1990). Benabadji *et al.* (2004a, b, 2009, 2015) ajoutent que le pâturage, de manière globale, augmente le nombre de chaméphytes, qui sont souvent évités par les troupeaux.

Selon Le Houerou (1992), la représentation non négligeable des chaméphytes s'explique par leur adaptation aux conditions du milieu. En effet, ils s'adaptent aux basses températures et à l'aridité (Orshan *et al.*, 1984; Floret *et al.*, 1990; Dahmani, 1997). Selon le même auteur, le surpâturage entraîne le développement des chaméphytes, parmi lesquels on trouve *Ampelodesmos mauritanicus*, *Daphne gnidium*, *Thymus ciliatus*, *Globularia alypum*, *Atractylis cancellata*, *Teucrium polium subsp. capitatum*, *Astragalus armatus subsp. armatus*. Malgré la forte présence des thérophytes, les hémicryptophytes occupent une place particulièrement importante dans les formations végétales de notre zone d'étude, surtout dans les matorrals. Bien qu'elles soient présentes en proportions appréciables dans la plupart des formations, elles semblent augmenter en milieu préforestier (31,77%) pour l'association (*Pistacio-Quercetum ilicis*); 28,73% pour les associations (*Calicotome spinosa et Quercetum rotundifolia*, *Genisto tricuspidae-Calicotometum spinosae*, *Calicotome spinosae-Thymus ciliatus*, *Rhamnus alaternus*); 34,46% pour les associations (*Bupleuro spinosi-Astragaletum amartus*, *Centaureetum tenuifoliae-Genisto atlanticae*, *Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium-Genistetum tricuspidae*); 33% pour les associations (*Plantago coronopus et Helianthemum apenninum*, *Plantago lagopus et Pseudopodospermum undulatum*, *Artemisetum herba-albae*, *Artemisia herba-alba et Launaea lanifera*) et 31,25% pour l'association *Filago pyramidatae-Plantaginetum lagopi* (Tableau 60).

Selon Kazi Tani *et al.* (2010), les hémicryptophytes préfèrent les milieux relativement stables et un sol riche en matière organique. La pluviosité, la faible luminosité et les pâturages des sous-bois favorisent leur développement.

Les nano-phanérophytes sont abondantes dans les formations végétales telles que *Pistacio-Quercetum ilicis*, *Calicotome spinosa* et *Quercetum rotundifolia*. Ces formations comprennent des espèces du groupe *Quercetea ilicis* (Braun-Blanquet 1947) de Foucault et Julve 1991 (*Quercus ilex subsp. ballota*, *Crataegus monogyna*, *Crataegus azarolus*, *Calicotome spinosa*, *Thymelaea hirsuta*, *Prunus dulcis*, *Prunus prostrata*, *Prunus spinos*, *Rosmarinus eriocalyx*, *Rhamnus alaternus*, *Rhamnus lycioides subsp. oleoides*, *Genista tricuspidata*, etc.).

Selon Boulaacheb (2009, 2013), la faible présence des nano-phanérophytes peut être considérée comme un état final d'une dégradation avancée des groupements à chêne vert, surtout sous l'action anthropozoïque. Floret *et al.* (1992) expliquent les modifications de la composition floristique et du cycle biologique des espèces par l'augmentation de la luminosité au niveau des strates basses.

Enfin, les géophytes sont, dans l'ensemble, les moins représentées dans la plupart des formations étudiées, avec un pourcentage allant de 5% à 22,92%, où les *Tuberarietea-guttatae* présentent le taux le plus élevé (22,92%). Nous pouvons citer des espèces telles que *Muscari comosum*, *Ornithogalum umbellatum*, *Ophrys speculus*, *Umbilicus rupestris*, *Gagea villosa*, *Romulea bulbocodium*, *Drimia maritima subsp. maura*, *Oncostema peruviana*, *Asphodelus ramosus*. Selon Dahmani (1997), les géophytes sont certes moins diversifiées en milieu dégradé, mais elles peuvent dans certains cas, en raison de facteurs tels que le surpâturage et les incendies répétés, s'imposer par leur couverture.

L'ensemble des formations étudiées se caractérise par le phénomène d'anthropisation (défrichage, pâturage, incendie, etc.) ancien et actuel, se traduisant par l'abondance des thérophytes, notamment des *Stellarietea mediae* (*Calendula arvensis*, *Anisantha madritensis*, *Erodium moschatum*, *Cuscuta epithimum*, *Lysimachia arvensis subsp. arvensis*, etc.) qui se substituent progressivement au cortège forestier originel. Cela entraîne une homogénéisation et une banalisation de la composition floristique de la plupart des formations forestières. D'autre part, on note une plus grande abondance des thérophytes xérophiles du *Tuberarietea guttatae* (*Thero-Brachypodium*) dans les matorrals, avec une présence significative des espèces caractéristiques de la *Lygeo-Stipetalia*, qui sont plus fréquentes sur le flanc sud, marqué par un fort impact du pâturage et une forte xéricité climatique.

Selon le même auteur, les espèces rudérales peuvent également apparaître dans les pelouses xériques pour diverses raisons (fréquentation, litière des arbustes voisins, etc.).

La double signification des thérophytes a été abondamment débattue par les auteurs, qui l'attribuent soit à une adaptation aux contraintes du froid hivernal (Raunkiaer, 1934; Ozenda, 1963), soit à la sécheresse estivale (Daget, 1980; Nègre, 1966). Une autre explication est liée aux perturbations du milieu causées par le pâturage et les activités agricoles (Grime, 1977).

Tableau 60. La répartition des types biologiques dans les formations végétales.

Types biologiques/Groupement	Thé.	Hé.	Géo.	Ch.	(N.ph. ) (%)
<b>Formations préforestières dégradées (Classe <i>Quercetea ilicis</i> ; Ordre : <i>Quercetalia ilicis</i> (Braun-Blanquet, 1936) em (Rivas-Martínez, 1975)</b>					
G A1 ( <i>Pistacio- Quercetum ilicis</i> )	91 (47,40%)	61 (31,77%)	10 (5,21%)	18 (9,38%)	12 (6,25%)
<b>Formations préforestières très dégradées (Classe <i>Quercetea ilicis</i> ; Ordre : <i>Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni</i> Rivas-Martínez, 1975)</b>					
G A2 ( <i>Calicotome spinosa</i> et <i>Quercetum rotundifolia</i> )	134 (47,35%)	89 (31,45%)	20 (7,07%)	23 (8,13%)	17 (6%)
G B1 ( <i>Genisto tricuspidatae- Calicotometum spinosae</i> )	123 (48,62%)	72 (28,46%)	18 (7,11%)	25 (9,88%)	15 (6%)
G B2 ( <i>Calicotomo spinosae- Thymus ciliatus</i> )	72 (47,06%)	43 (28,10%)	11 (7,19%)	19 (12,42%)	8 (5,22%)
G B3 ( <i>Rhamnus alaternus</i> )	76 (48,72%)	42 (26,92%)	13 (8,33%)	15 (9,62%)	10 (6,41%)
<b>Formation des garrigues et pelouses écorchées (Classe des <i>Rosmarinetea officinalis</i>)</b>					
GC1 ( <i>Bupleuro spinosi- Astragaletum amartus</i> )	97 (44,09%)	80 (36,36%)	10 (4,55%)	19 (8,64%)	14 (6,36%)
GC2-A ( <i>Centaureetum tenuifoliae- Genisto atlanticae</i> )	94 (43,12%)	74 (33,94%)	13 (5,96%)	26 (11,93%)	11 (5,04%)
GC2-B ( <i>Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata</i> )	71 (43,56%)	54 (33,13%)	10(6,13%)	20 (12,27%)	8 (4,90%)
<b>Formation steppique (La classe des <i>Lygeo-Stipetea</i>)</b>					
G D- 1 ( <i>Plantago coronopus</i> et <i>Helianthemum apenninum</i> )	73 (53,68%)	39 (23,68%)	8 (5,88%)	10 (7,35%)	6 (4,41%)
G D- 2 ( <i>Plantago lagopus</i> et <i>Pseudopodospermum undulatum</i> )	39 (45,35%)	32 (37,21%)	6 (6,98%)	7 (8,14%)	2 (2,32%)
G D- 3 ( <i>Artemisetum herba-albae</i> )	69 (48,25%)	42 (29,37%)	8 (5,59%)	17 (11,89%)	7 (4,89%)
G D -4 ( <i>Artemisia herba-alba Asso</i> et <i>Launaea lanifera</i> )	19 (31,67%)	25 (41,67%)	6 (10%)	8 (13,33%)	2 (3,33%)
<b>Formation de pelouses (Classe des <i>Tuberarietea- guttatae</i>)</b>					
G D -5 ( <i>Filago pyramidatae- Plantaginetum lagopi</i> )	16 (33,33%)	15 (31,25%)	11 (22,92%)	5 (10,42%)	1 (2,08%)

### 1.1.3.2. Spectres biologiques réels des groupements définis

Le spectre biologique des formations préforestières dégradées de l'association *Pistacio-Quercetum ilicis* Brullo, Martino et Marceno 1985 montre le schéma suivant : N.ph. > Thé > Hé > Ch > Géo. Ce type biologique est représenté essentiellement par *Pistacia lentiscus*, *Quercus ilex subsp. ballota* et *Crataegus monogyna*. Le pourcentage des nano-phanérophytes



est plus élevé (10,90%), suivi des thérophytes (9,34%), des hémicryptophytes (9,13%), des chaméphytes (8,49%) et des géophytes (6,94%) (Tableau 61).

Dans les formations préforestières très dégradées des *Quercetea ilicis* (Tableau 61), les nano-phanérophytes dominent généralement par rapport aux géophytes, aux thérophytes, aux hémicryptophytes et aux chaméphytes. Le spectre biologique des groupements préforestiers très dégradés montre le schéma suivant : N.ph > Thé > Hé > Hé > Géo.

Les taux élevés de nano-phanérophytes et de thérophytes sont principalement observés dans les associations *Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae* Dahmani-Megrerouche et Loisel ex Meddour, Meddour, Zeraia et Mucina 2017, ainsi que dans l'association *Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi* (Meddour, 2010). L'association *Calicotome spinosae-Thymeteum ciliatus nov* est caractérisée par la prédominance des chaméphytes et des thérophytes, tandis que l'association à *Rhamnus alaternus* (Boulaacheb *et al.*, 2005) est marquée par la prédominance des géophytes et des nano-phanérophytes.

Les types biologiques qui dominent dans les garrigues *Rosmarinetea officinalis (Helianthemum cinereum subsp. rotundifolium-Genistetum tricuspidata nov et Centaureo acaulis-Genistetum tricuspidata nov)* sont : Ch > Hé > N.ph > Thé > Géo. Les chaméphytes représentent de 9,43% à 12,26%, les hémicryptophytes de 8,08% à 11,08%, et les géophytes dominant avec un recouvrement beaucoup plus faible, de 6,94% à 9,02%. Parmi les espèces présentes, on trouve *Astragalus armatus subsp. armatus*, *Cistus creticus* et *Thymus munbyanus*.

Les pelouses écorchées des *Bupleuro spinosi-Astragaleto armatus* (Quézel, 1975) sont représentées par la structure suivante : N.ph. > Hé > Thé > Ch > Géo. Ces pelouses écorchées sont généralement composées de xérophytes épineux, d'hémicryptophytes et de chaméphytes. On observe un décalage des chaméphytes par rapport aux hémicryptophytes, lesquels sont remplacés par les thérophytes. On observe un début de thérophytisation qui peut s'intensifier sous l'effet combiné de l'aridité et de l'anthropisation. La thérophytisation est considérée comme le stade ultime de dégradation après la démantèlement et la steppisation (Quézel, 2000).

Les formations steppiques présentent différents schémas de types biologiques. L'association *Plantago coronopus et Helianthemum apenninum nov.* est dominée par des thérophytes (7,49%) et des hémicryptophytes (5,83%), avec la structure suivante : Thé > Hé > Géo > N.ph > Ch. L'association *Plantago lagopus et Pseudopodospermum undulatum nov* est dominée par les hémicryptophytes (4,79%) et les géophytes (4,16%), avec la structure suivante : Hé > Géo > Thé > Ch > N.ph (Tableau 61).

Les thérophytes et les chaméphytes tels que *l'Artemisia herba-alba*, *Carlina gummifera*, *Atractylis serratuloides*, *Astragalus armatus subsp. armatus*, *Cistus creticus* et *Thymus munbyanus* occupent une position plus importante dans l'association de *l'Artemisietum herba-albae* (Maire, 1926).

Les types biologiques qui dominent dans les garrigues *Rosmarinetea officinalis (Helianthemum cinereum subsp. rotundifolium-Genistetum tricuspidata nov et Centaureo acaulis-Genistetum tricuspidata nov)* sont : Ch > Hé > N.ph > Thé > Géo. Les chaméphytes représentent de 9,43% à 12,26%, les hémicryptophytes de 8,08% à 11,08%, et les géophytes dominant avec un recouvrement beaucoup plus faible, de 6,94% à 9,02%. Parmi les espèces présentes, on trouve *Astragalus armatus subsp. armatus*, *Cistus creticus* et *Thymus munbyanus*.

Les pelouses écorchées des *Bupleuro spinosi-Astragaletum armatus* (Quézel, 1975) sont représentées par la structure suivante : N.ph. > Hé > Thé > Ch > Géo. Ces pelouses écorchées sont généralement composées de xérophytes épineux, d'hémicryptophytes et de chaméphytes. On observe un décalage des chaméphytes par rapport aux hémicryptophytes, lesquels sont remplacés par les thérophytes. On observe un début de thérophytisation qui peut s'intensifier sous l'effet combiné de l'aridité et de l'anthropisation. La thérophytisation est considérée comme le stade ultime de dégradation après la démantorralisation et la steppisation (Quezel, 2000).

Les formations steppiques présentent différents schémas de types biologiques. L'association *Plantago coronopus et Helianthemum apenninum nov.* est dominée par des thérophytes (7,49%) et des hémicryptophytes (5,83%), avec la structure suivante : Thé > Hé > Géo > N.ph > Ch. L'association *Plantago lagopus et Pseudopodospermum undulatum nov* est dominée par les hémicryptophytes (4,79%) et les géophytes (4,16%), avec la structure suivante : Hé > Géo > Thé > Ch > N.ph (Tableau 61).

Les thérophytes et les chaméphytes tels que *l'Artemisia herba-alba*, *Carlina gummifera*, *Atractylis serratuloides*, *Astragalus armatus subsp. armatus*, *Cistus creticus* et *Thymus munbyanus* occupent une position plus importante dans l'association de *l'Artemisietum herba-albae* (Maire, 1926).

Pour l'ensemble de *l'Artemisia herba-alba et Launaea lanifera nov*, le schéma des types biologiques est le suivant : Géo > Ch > Hé > Thé > N.ph., avec un pourcentage de géophytes (4,16%), d'hémicryptophytes (3,74%), de chaméphytes (3,53%), de nano-phanérophytes (1,76%) et de thérophytes (1,95%) (Tableau 61). Ces spectres montrent une réduction des

nano-phanérophytes dans ce groupement. Les pelouses thérophytiques présentent le schéma des types biologiques suivant : Géo > Ch > Hé > Thé > N.ph.

La présence des géophytes (11 espèces, soit 7%) est importante et peut être considérée comme un signe de détérioration du cortège floristique (Tableau 62). Le groupement, riche en géophytes, se distingue par un recouvrement plus marqué des chaméphytes, notamment *Thymus munbyanus* (Barbaro *et al.*, 1989; Dahmani, 1997).

Tableau 61. Représente les spectres biologiques réels dans les groupements étudiés.

Types biologiques/Groupement	Thé.	Hé.	Géo.	Ch.	(N.ph) (%)
<b>Formations préforestiers dégradés (Classe <i>Quercetea ilicis</i> ; Ordre : <i>Quercetalia ilicis</i> (Braun-Blanquet, 1936) em (Rivas-Martinez, 1975)</b>					
G A1 : ( <i>Pistacio- Quercetum ilicis</i> )	91 (9,34%)	61 (9,13%)	10 (6,94%)	18 (8,49%)	12 (10,90%)
<b>Formations préforestiers très dégradés (Classe <i>Quercetea ilicis</i> ; Ordre : <i>Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni</i> Rivas-Martinez, 1975)</b>					
G A2 ( <i>Calicotome spinosa</i> et <i>Quercetum rotundifolia</i> )	134 (13,75%)	89 (13,32%)	20 (13,88%)	23 (10,84%)	17 (15,45%)
G B1 ( <i>Genisto tricuspidatae- Calicotometum spinosae</i> )	123 (12,62%)	72 (10,78%)	18 (12,5%)	25 (11,79%)	15 (13,64%)
G B2 ( <i>Calicotomo spinosae- Thymus ciliatus</i> )	72 (7,39%)	43 (6,44%)	11 (7,63%)	19 (8,96%)	8 (7,27%)
G B3 ( <i>Rhamnus alaternus</i> )	76 (7,8%)	42 (6,29%)	13 (9,02%)	15 (7,07%)	10 (9,09%)
<b>Formation des garrigues et pelouses écorchées (Classe des <i>Rosmarinetea officinalis</i>)</b>					
GC1 ( <i>Bupleuro spinosi- Astragaletum amartus</i> )	97 (9,95%)	80 (11,98%)	10 (6,94%)	19 (8,96%)	14 (12,72%)
GC2-A ( <i>Centaureetum tenuifoliae- Genisto atlanticae</i> )	94 (9,65%)	74 (11,08%)	13 (9,02%)	26 (12,26%)	11 (10%)
GC2-B ( <i>Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata</i> )	71 (7,28%)	54 (8,08%)	10 (6,94%)	20 (9,43%)	8 (7,27%)
<b>Formation des steppes (La classe des <i>Lygeo-Stipetea</i>)</b>					
G D- 1 ( <i>Plantago coronopus</i> et <i>Helianthemum apenninum</i> )	73 (7,49%)	39 (5,84%)	8 (5,55%)	10 (4,71%)	6 (5,45%)
G D- 2 ( <i>Plantago lagopus</i> et <i>Pseudopodospermum undulatum</i> )	39 (4%)	32 (4,79%)	6 (4,16%)	7 (3,30%)	2 (1,82%)
G D- 3 ( <i>Artemisetum herba-albae</i> )	69 (7,08%)	42 (6,29%)	8 (5,55%)	17 (8,01%)	7 (6,36%)
G D -4 ( <i>Artemisia herba-alba Asso</i> et <i>Launaea lanifera</i> )	19 (1,95%)	25 (3,74%)	6 (4,16%)	8 (3,77%)	2 (1,82%)
<b>Formation de pelouses (Classe des <i>Tuberarietea-guttatae</i>)</b>					
G D -5 ( <i>Filago pyramidatae- Plantaginetum lagopi</i> )	16 (1,64%)	15 (2,25%)	11 (7,63%)	5 (2,35%)	1 (0,91%)

## 1.2. Analyses chorologiques

Pour Quézel (1991), une étude phytogéographique constitue une base essentielle pour la conservation de la biodiversité. La classification des spectres phytogéographiques du site est basée sur les travaux de Quézel et Santa (1963), Le Houérou (1995) et Le Floc'h (1989), qui définissent les origines méditerranéenne, septentrionale et, dans une moindre mesure, méridionale.

À chaque région phytogéographique correspond un élément défini (Ellenberg *et al.*, 1967). Les 420 espèces recensées se répartissent dans 7 ensembles chorologiques et 12 éléments phytogéographiques.

L'ensemble méditerranéen est le plus important de la flore étudiée, avec 183 espèces (44,96%), dont 114 espèces du sous-ensemble méditerranéen stricto sensu, soit 28% de l'ensemble des espèces. Cet ensemble est suivi de près par les espèces ouest-méditerranéennes, qui comptent 26 espèces (6,14%) telles que *Linum suffruticosum*, *Catananche caerulea*, *Lygeum spartum*, *Cirsium echinatum*, *etc.* L'élément circum-méditerranéen comprend 9 espèces (2,21%) telles que *Romulea bulbocodium*, *Ophrys speculum*, *Alkanna tinctoria*, *Stipa tortilis*, *Triticum turgidum*, *etc.* (Tableau 62).

L'élément ibéro-mauritanien, qui englobe la partie méditerranéenne de la péninsule ibérique ainsi que le nord du Maroc, de l'Algérie et de la Tunisie, est représenté par 11 espèces (2,70%) telles que *Onopordum acanthium*, *Santolina rosmarinifolia*, *Diplotaxis virgata*, *Bupleurum spinosum*, *etc.*

L'ensemble nordique (septentrional) compte 26 espèces, soit 6,38% de la flore répertoriée. Cet élément montre une disproportion entre les types biologiques, avec une absence totale des phanérophtes probablement due à des phénomènes de dégradation liés aux changements climatiques et aux impacts humains très anciens. L'élément paléo-tempéré, qui couvre de vastes régions du globe, représente 3,93% de la flore totale, soit 16 espèces telles que *Cerastium brachypetalum*, *Ranunculus arvensis*, *Papaver rhoeas*, *Papaver argemone*, *Campanula erinus*, *etc.* (Tableau 62).

L'élément circumboréal ne compte que 6 espèces (1,47%) telles que *Myosotis debilis*, *Phleum pratense*, *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata*. Il a été introduit en Afrique du Nord par le biais de deux voies de migration, une voie ibérique (pont andalou-rifain) et une voie italienne (pont sicilio-tunisien), lors de périodes humides antérieures au Quaternaire (Maire, 1928). Le taux de l'élément européen est relativement faible (4 espèces, 0,98%). Il est représenté par les espèces suivantes : *Echium vulgare*, *Euphorbia amygdaloides*, *Crepis sancta*, *Mentha ×piperita* (Tableau 62).

L'ensemble à large répartition contribue avec un taux élevé de 158 espèces (38,82%). Il témoigne de l'impact de l'action anthropique et de la thérophytisation de la flore, avec des espèces telles que *Trifolium scabrum*, *Echinaria capitata*, *Geranium robertianum*, *Hippocrepis ciliata*, *Lathyrus sativus*, *Medicago minima*, *Vicia sativa*.

L'ensemble cosmopolite est bien représenté avec 16 espèces (3,93%), tandis que les subcosmopolites comptent 2 espèces (0,49%). Les espèces de cet ensemble possèdent une

large tolérance et sont capables de s'adapter à différents facteurs écologiques tels que les milieux humides, les pâturages, les champs et les cultures (Tableau 62).

L'ensemble de transition comprend des ensembles méditerranéens et leurs voisins. Le plus important est l'ensemble des Euro-méditerranéennes avec 48 espèces (11.79%), comprenant des espèces telles que *Crataegus monogyna*, *Pallenis spinosa*, *Eryngium campestre*, *Fumana laevipes*, *Anisantha madritensis*, *Teucrium polium subsp. capitatum*, *Thapsia garganica*, etc. Il est suivi par l'élément Eurasiatique qui constitue la base floristique des régions tempérées, avec 30 espèces (7.37%) telles que *Torilis nodosa*, *Convolvulus arvensis*, *Geranium molle*, *Sedum album*, *Arenaria serpyllifolia*, etc. Les Méditerranéo-Atlantiques sont représentées par 11 espèces (2.70%) telles que *Salvia lanigera*, *Ornithogalum umbellatum*, *Echinaria capitata*, *Centaurea aspera*, *Matthiola sinuata*, etc. (Tableau 62).

Les Méditerranéennes-Irano-tourniennes comptent 8 espèces (1.96%) et montrent une influence steppique, notamment sur le flanc sud, avec des espèces telles que *Eremopyrum orientale*, *Aegilops geniculata subsp. geniculata*, *Hordeum bulbosum*, *Vulpia ciliata*, *Diplotaxis harra subsp. harra*, *Sisymbrium runcinatum*, *Sisymbrium irio*. La présence des éléments Saharo-Sindien-Méditerranéen (7 espèces, 1.71%) et Saharo-Méditerranéen (3 espèces, 0.73%) (*Micropus supinus*, *Erodium guttatum*, *Astragalus crenatus*) indique l'influence saharienne sur la région. Leur présence témoigne de l'impact des changements climatiques sur la flore initiale en favorisant leur établissement. Les Euro-sibériennes sont très faiblement représentées avec 4 espèces (0.98%) telles que *Cichorium intybus*, *Carduus nutans*, *Carduus macrocephalus*, *Silene dioica*. Les autres catégories sont peu représentées avec moins de quatre espèces. L'ensemble tropical est représenté par 4 espèces (0.98%) paléo-subtropicales (*Brachypodium distachyon*, *Gynandris sisyrinchium*, *Anisantha rubens*, *Lolium rigidum*) et 2 espèces (0.49%) subtropicales (*Muricaria prostrata*, *Matthiola lunata*) (Tableau 62).

L'ensemble des endémiques est présent avec 41 espèces, représentant 9.76% de la flore totale (Tableau 2). Parmi ces endémiques, on compte 28 espèces (6.66%) d'endémiques nord-africaines, 3 espèces (0.71%) d'endémiques marocaines, 3 espèces (0.71%) d'endémiques algéro-tunisiennes, 5 espèces (1.19%) d'endémiques algéro-marocaines et 3 espèces (0.47%) d'endémiques algériennes (Tableau 62 et 63).

Tableau 62. Analyse chorologiques des espèces recensées.

Ensemble Chorologique	Code	Nombre des taxons	%	Ensemble Chorologique	Code	Nombre	%
<b>Méditerranéennes</b>		<b>183</b>	44,96%	Groupe de transition (28,32%)			
<b>Méditerranéennes s.s.</b>	Med	114	28%	<b>Méditerranéo-Atlantiques (tr)</b>	Méd. Atl.	11	2,70%
<b>Sténoméditerranéennes</b>	Méd Stenoméd.	4	0,98%	<b>Saharien.Sindiennes-Mediterranean(tr)</b>	Méd.- Sah. Sind.,	7	1,71%
				Méditerranéennes.Irano.Tour	Méd.Irano.Tour	8	1,96%
				Eurasiatique. Méridionale(tr)	Euras.-Mér	3	0,73%
				Méditerranéen.Saharien. (tr)	Méd.Sah.	3	0,73%
				Holarctique	Holarctique	3	0,49%
<b>Ibéro-Mauritaniennes</b>	Ibéro-Maur.	11	2,70%	Canarie-Méditerranéen.(tr)	Canar-Méd.	2	0,49%
<b>Circum-méditerranéennes</b>	Cir-Cumméd.	9	2,21%	Méditerranéen. & Sud-West. Asie(tr)	Méd. & SW. Asie	2	0,49%
<b>Centre-méditerranéennes</b>	Cent.Méd	1	0,24%	Sud.Est. Europe - Mediterranean.(tr)	S.E. Europe - Mediterranean.	2	0,49%
<b>Oroméditerranéennes</b>	Oro.-Med	2	0,49%	Canaries-Euras.-Afrique. Septentrional	Cana-Euras-Afr-sept	2	0,49%
<b>Ouest-méditerranéennes</b>	W. Méd.	25	6,14%	Eurasiatique septentrional(tr)	Euras.-Sept	2	
<b>Eurasiatique-Mediterranéen</b>	Euras.-Méd	2	0,49%	Méditerranéen-Asie(tr)	Méd-Asie	2	0,49%
<b>Méditerranéen occidentale</b>	Méd.-Occ	7	1,71%	Méditerranéen-West.Atlas.Saharien (tr)	Méd-W.AS	1	0,24%
<b>Macaronésiennes-méditerranéennes</b>	Méd-Macar	5	1,22%	Méditerranéen oriental(tr)	Médi.-ori	1	0,24%
<b>Sub-méditerranéen.</b>	Sub-méd.	1	0,24%	Eurasiatique tropicales.(tr)	Eurasia tropical.	1	0,24%
<b>Îles Canaries et du Maroc</b>	Îles Canaries et du Maroc	1	0,24%	Orophyte pyrénéen	oro-pyr -Afr	1	0,24%
<b>Oro-West. Méditerranéennes</b>	Oro-W. Méd	1	0,24%	Européen occidental(tr)	Eur-occ	1	0,24%
<b>Endémiques</b>		41	9,76%	Eurasitiques-Algéro.Maritaniennes. (tr)	Euras-Alg.Mar.	1	0,24%
<b>Endémiques. du Maroc</b>	End.du Maroc	3	0,71%	Euro-sibériennes(tr)	Euro. Sib.	4	0,98%
				<b>Eurasitiques (tr)</b>	Euras.	30	7,37%
<b>Nord -africaines</b>	End. N. A.	28	6,66%	Euro-méditerranéennes(tr)	Eur.-Med	48	11,79%
				Introduit (Afrique)	Int	1	0,24%
<b>Endémiques. Algérie</b>	End. Alg.	2	0,47%	Paléo-subtropicales	Paléo-Subtrop.	4	0,98%
<b>Algéro-marocaines</b>	End. Alg.Mar	5	1,19%	subtropicale	Subtrop.	2	0,49%
<b>Algéro-tunisiennes</b>	End.-Alg.-Tun	3	0,71%				
<b>Nordiques=Septentrionales</b>		26	14,25%				
<b>Paléotempérées</b>	Paléo.-Temp	16	3,93%				
<b>Circum boréales</b>	Circum-Bor.	6	1,47%				
<b>Européennes</b>	Européen	4	0,98%				
<b>Large répartition</b>		158	38,82%				
<b>Cosmopolites</b>	Cosm.	16	3,93%				
<b>Sub-cosmopolite</b>	Sub-Cosm	2	0,49%				

Tableau 63. Liste des espèces endémiques recensées à djebel Medjounes.

Espèces	Chorologie	Espèces	Chorologie
<i>Astragalus froedinii</i> Murb.	End. du Maroc	<i>Silene patula</i> subsp. <i>amurensis</i> (Pomel) Jeanmonod	End. N. A.
<i>Bunium fontanesii</i> (Pers.) Maire	End. N. A.	<i>Carduncellus pinnatus</i> (Desf.) DC.	End. N. A.
<i>Sedum pubescens</i> Vahl	End. N. A.	<i>Thymus guyonii</i> de Noé	End. Alg.
<i>Silene atlantica</i> Coss. & Durieu	End. N. A.	<i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.	End. N. A.
<i>Helianthemum ruficomum</i> (Viv.) Spreng.	End. N. A.	<i>Atractylis caespitosa</i> Desf.	End. N. A.
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	End. N. A.	<i>Leontodon hispidus</i> L.	End. N. A.
<i>Echium horridum</i> Batt.	End. N. A.	<i>Echium parviflorum</i> Moench	End.N.A.
<i>Echium humile</i> Desf.	End. N. A.	<i>Echium humile</i> subsp. <i>pyncnanthum</i> (Pomel) Greuter & Burdet	End.N.A.
<i>Paronychia arabica</i> (L.) DC.	End. N. A.	<i>Origanum glandulosum</i> (Desf.) Ietsw.	End. N. A.
<i>Galium tricornutum</i> Dandy	End. N.A.	<i>Iberis odorata</i> L.	End. Alg. Mar.
<i>Diploaxis simplex</i> (Viv.) Spreng.	End. N. A.	<i>Rhaponticum acaule</i> (L.) DC.	End. N. A.
<i>Hertia cheirifolia</i> (L.) Kuntze	End. N. A.	<i>Delphinium pentagynum</i> Lam.	End.-Alg.-Tun
<i>Hedysarum boveanum</i> Bunge ex Basiner	End. N. A.	<i>Rosmarinus eriocalyx</i> Jord. & Fourr.	End. N. A.
<i>Astragalus armatus</i> Willd. subsp. <i>armatus</i>	End. N. A.	<i>Genista tricuspitata</i> Desf.	End. N. A.
<i>Thymus munbyanus</i>	End. N. A.	<i>Gagea granatellii</i> (Parl.) Parl.	End. Alg.
<i>Thymus broussonetii</i> Boiss. subsp. <i>broussonetii</i>	End. du Maroc	<i>Hedysarum pallidum</i> Desf.	End. N. A.
<i>Thymus ciliatus</i> (Desf.) Greuter & Burdet	End. N. A.	<i>Linum usitatissimum</i> L.	End. Alg. Mar.
<i>Hippocrepis atlantica</i> Ball	End. N. A.	<i>Linum bienne</i> Mill.	End. Alg. Mar.
<i>Sinapis pubescens</i> L.	End. Alg. Tun	<i>Vulpia alopecuros</i> (Schousboe) Dumort.	End. du Maroc
<i>Tragopogon porrifolius</i> L. subsp. <i>macrocephalus</i> Batt.	End. Alg. Mar.	<i>Linaria reflexa</i> (L.) Chaz. subsp. <i>brevicalcarata</i> D.A.Sutton	End.-Alg.-Tun
<i>Thymus algeriensis</i> Boiss. & Reut.	End. Alg. Mar		

Sur les 420 espèces recensées, 122, soit 40.80%, sont qualifiées de communes (C), 49 (16.38%) sont assez communes (AC), 91 (30.43%) sont très communes (CC) et 12 (4.01%) sont très très communes (CCC) (Figure 47).

Les espèces rares sont au nombre de 37, dont 18, soit 6.02%, sont rares (R), 10, soit 3.34%, sont assez rares (AR) et 9 sont très rares (RR), soit 3.01% (Figure 52). Parmi ces 37 espèces, huit figurent sur la liste des espèces végétales non cultivées protégées par la loi algérienne du 4 janvier 2012 (*Tragopogon porrifolius* subsp. *macrocephalus*, *Silene colorata* subsp. *amphorina*, *Lomelosia stellata*, *Thymus guyonii*, *Ononis natrix* subsp. *angustissima*, *Linum grandiflorum*, *Salix triandra*, *Linaria pelisseriana*).

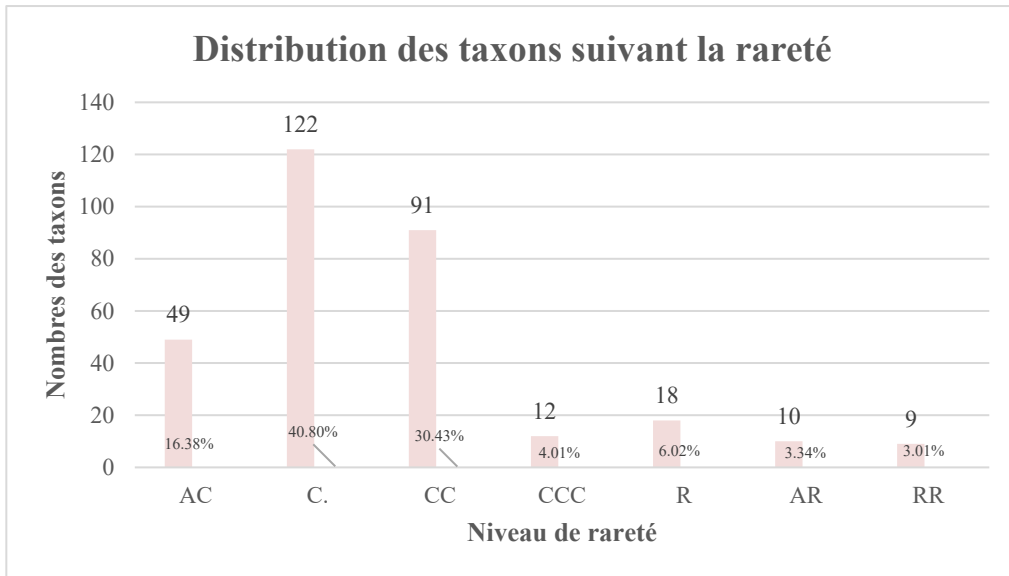


Figure 47. Taux de présence des espèces recensées.

Boulaacheb (2009, 2013) signale que les espèces rudérales, nitrophiles et non palatables sont indicatrices des milieux perturbés et ouverts, signes d'une forte action anthropozoïque, citons: *Ornithogalum umbellatum*, *Asphodelus ramosus*, *Asphodelus tenuifolius*, *Leontodon hispidus*, *Eryngium campestre*, *Eryngium bourgatii*, *Eryngium triquetrum*, *Sixalix atropurpurea*, *Galium odoratum*, *Galium fruticosum*, *Salvia lanigera*, *Salvia verbenaca*, *Plantago serraria*, *Plantago lanceolata*, *Plantago coronopus*, *Hypochaeris achyrophorus*, *Helianthemum nummularium*, *Helianthemum cinereum*, *Rumex crispus*, *Rumex bucephalophorus subsp. gallicus*, *Trifolium stellatum*, *Trifolium glomeratum*, *Centaurea oranensis*, *Centaurea sphaerocephala*, *Minuartia montana*, *Centaureum pulchellum*, *Centaureum erythraea* (Tableau 64).

Nous avons également observé, principalement sur le flanc sud du djebel Medjounes, l'infiltration des plantes steppiques et sahariennes indicatrices d'un impact des changements climatiques d'une part et d'une surexploitation d'autre part : *Artemisia herba alba*, *Ajuga iva*, *Thymelaea hirsuta*, *Ziziphus lotus*, *Retama raetam*, *Stipa parviflora*, *Macrochloa tenacissima*, *Lygeum spartum*, *Anisantha rubens*, *Atractylis serratuloides*, *Lobularia canariensis subsp. rosula-venti*, *Erodium guttatum*, *Helianthemum ruficomum*, *Reseda arabica...etc.*



Tableau 64. Liste des espèces rares: nomenclatures récente Dobignard A, Chatelain C. (2010-2018) du djebel Medjounes

Espèces	Niveau de rareté	Espèces	Niveau de rareté	Espèces	Niveau de rareté
<u><i>Echium creticum L.</i></u>	AC	<u><i>Senecio leucanthemifolius Poir.</i></u>	CC	<u><i>Rumex crispus L.</i></u>	C
<u><i>Echium humile subsp. pycnanthum (Pomel) Greuter &amp; Burdet</i></u>	C.	<u><i>Sonchus oleraceus L.</i></u>	CC	<u><i>Rumex bucephalophorus subsp. gallicus (Steinh.) Rech. f.</i></u>	CC
<u><i>Echium asperrimum Lam.</i></u>	AC	<u><i>Echinops spinosus L.</i></u>	C	<u><i>Rhamnus lycioides subsp. oleoides (L.) Jahand. &amp; Maire</i></u>	AC
<u><i>Cynoglossum cheirifolium L.</i></u>	C.	<u><i>Scolymus maculatus L.</i></u>	AC	<u><i>Rhamnus alaternus L.</i></u>	AC
<u><i>Myosotis debilis Pomel</i></u>	C	<u><i>Hedypnois rhagadioloides (L.) F. W. Schmidt</i></u>	CC	<u><i>Ziziphus lotus (L.) Lam.</i></u>	CC
<u><i>Echium boissieri Steud.</i></u>	AC	<u><i>Lobularia canariensis subsp. rosulavenii (Svent.) L. Borgen</i></u>	CC	<u><i>Romulea bulbocodium (L.) Sebast. &amp; Mauri</i></u>	C
<u><i>Borago officinalis L.</i></u>	CC	<u><i>Cardamine hirsuta subsp. hirsuta Syme</i></u>	CC	<u><i>Gladiolus dubius Guss.</i></u>	C
<u><i>Quercus ilex subsp. ballota (Desf.) Samp.</i></u>	AC	<u><i>Lepidium draba L.</i></u>	C	<u><i>Gynandris sisyrinchium (L.) Parl.</i></u>	CC
<u><i>Retama raetam (Forssk.) Webb</i></u>	C.	<u><i>Guenthera amplexicaulis (Desf.) Gómez-Campo</i></u>	CC	<u><i>Thymelaea hirsuta (L.) Endl.</i></u>	CC
<u><i>Calicotome spinosa (L.) Link</i></u>	CC	<u><i>Eruca vesicaria (L.) Cav.</i></u>	C	<u><i>Daphne gnidium L.</i></u>	CC
<u><i>Ononis natrix L.</i></u>	AC	<u><i>Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.</i></u>	CC	<u><i>Ranunculus spicatus subsp. rupestris (Guss.) Maire</i></u>	CC
<u><i>Argyrolobium zanonii (Turra) P. W. Ball</i></u>	C	<u><i>Diploaxis eruroides (L.) DC.</i></u>	C	<u><i>Nigella damascena L.</i></u>	C
<u><i>Astragalus tragacantha L.</i></u>	AC	<u><i>Diploaxis virgata D.C.</i></u>	C	<u><i>Pistacia lentiscus L.</i></u>	CC
<u><i>Astragalus armatus Willd. subsp. armatus</i></u>	AC	<u><i>Moricandia arvensis (L.) DC.</i></u>	CC	<u><i>Pistacia terebinthus L.</i></u>	AC
<u><i>Coronilla minima L.</i></u>	AC	<u><i>Diploaxis harra (Forssk.) Boiss. subsp. harra</i></u>	C	<u><i>Orobanche minor Sm.</i></u>	C
<u><i>Lotus corniculatus L.</i></u>	AC	<u><i>Sisymbrium runcinatum Lag. ex DC.</i></u>	AC	<u><i>Gagea granatellii (Parl.) Parl.</i></u>	C
<u><i>Bituminaria bituminosa (L.) C. H. Stirt.</i></u>	C	<u><i>Sisymbrium irio L.</i></u>	CC	<u><i>Fumaria parviflora Lam.</i></u>	C
<u><i>Astragalus monspessulanus L.</i></u>	AC	<u><i>Sinapis arvensis L.</i></u>	AC	<u><i>Fumaria capreolata L.</i></u>	CC
<u><i>Lotus edulis L.</i></u>	C	<u><i>Rosmarinus eriocalyx Jord. &amp; Fourr.</i></u>	C	<u><i>Fedia graciliflora Fisch. &amp; C. A. Mey.</i></u>	C
<u><i>Hedysarum pallidum Desf.</i></u>	C	<u><i>Teucrium flavum L.</i></u>	C	<u><i>Valerianella coronata (L.) DC.</i></u>	C
<u><i>Astragalus echinatus Murray</i></u>	C	<u><i>Sideritis montana L.</i></u>	CC	<u><i>Papaver rhoeas L.</i></u>	C
<u><i>Trifolium tomentosum L.</i></u>	C	<u><i>Thymus ciliatus (Desf.) Greuter &amp; Burdet</i></u>	CC	<u><i>Papaver hybridum L.</i></u>	C
<u><i>Trifolium scabrum L.</i></u>	C	<u><i>Teucrium pseudochamaepitys L.</i></u>	C	<u><i>Papaver somniferum subsp. setigerum (DC.) Arcang.</i></u>	CC
<u><i>Astragalus sesameus L.</i></u>	C	<u><i>Ajuga iva (L.) Schreb.</i></u>	CC	<u><i>Linum strictum L.</i></u>	AC.
<u><i>Astragalus crenatus Schult.</i></u>	C	<u><i>Teucrium polium subsp. capitatum (L.) Arcang.</i></u>	CC	<u><i>Linum usitatissimum L.</i></u>	CC
<u><i>Lotus ornithopodioides L.</i></u>	C	<u><i>Salvia verbenaca L.</i></u>	CC.	<u><i>Linum bienne Mill.</i></u>	CC
<u><i>Lathyrus clymenum L.</i></u>	CC	<u><i>Marrubium vulgare L.</i></u>	CC	<u><i>Oncostema peruviana (L.) Speta</i></u>	C
<u><i>Hedysarum glomeratum F. Dietr.</i></u>	C	<u><i>Mentha suaveolens Ehrh.</i></u>	CC	<u><i>Ornithogalum umbellatum L.</i></u>	C
<u><i>Trifolium arvense L.</i></u>	CC	<u><i>Lamium amplexicaule L.</i></u>	CC	<u><i>Ophrys lutea Cav.</i></u>	C
<u><i>Hippocrepis multisiliquosa L.</i></u>	C	<u><i>Lamium flexuosum Ten.</i></u>	AC	<u><i>Ophrys speculum Link</i></u>	AC
<u><i>Hippocrepis ciliata Willd.</i></u>	C	<u><i>Origanum glandulosum (Desf.) Ietsw.</i></u>	C	<u><i>Globularia alypum L.</i></u>	CC

<u>Coronilla scorpioides (L.) W.D.J. Koch</u>	C	<u>Mentha pulegium L.</u>	AC	<u>Capparis spinosa L.</u>	AC
<u>Scorpiurus muricatus L.</u>	CC	<u>Stachys ocymastrum (L.) Briq.</u>	C	<u>Asplenium ceterach L.</u>	C.
<u>Medicago polymorpha L.</u>	AC	<u>Asparagus acutifolius L.</u>	C	<u>Ruta montana (L.) L.</u>	C
<u>Medicago laciniata (L.) Mill.</u>	AC	<u>Muscari neglectum Guss. ex Ten.</u>	AC	<u>Campanula erinus L.</u>	CC
<u>Medicago orbicularis (L.) Bartal.</u>	C	<u>Muscari comosum (L.) Mill.</u>	C	<u>Acanthus mollis L.</u>	CC
<u>Melilotus indicus (L.) All.</u>	C	<u>Asphodelus ramosus L.</u>	CC	<u>Tripodion tetraphyllum (L.) Fourr.</u>	C
<u>Medicago intertexta subsp. ciliaris (L.) Ponert</u>	C	<u>Asphodelus tenuifolius Cav.</u>	C	<u>Urtica dioica L.</u>	AC
<u>Medicago minima (L.) L.</u>	C	<u>Allium roseum L.</u>	C	<u>Isoetes histrix Durieu ex Bory</u>	AC.
<u>Vicia sativa L.</u>	C	<u>Asperula hirsuta Desf.</u>	CC	<u>Crataegus monogyna Jacq.</u>	C.
<u>Aegilops geniculata Roth subsp. geniculata</u>	C	<u>Asperula laevigata L.</u>	CC	<u>Rosa sempervirens L.</u>	AC
<u>Brachypodium sylvaticum (Huds.) P. Beauv.</u>	C	<u>Clematis flammula L.</u>	C	<u>Sanguisorba minor Scop. subsp. minor</u>	C
<u>Stipa parviflora Desf.</u>	C	<u>Adonis dentata Delile</u>	C	<u>Sanguisorba minor Scop. subsp. alveolosa (Spa ch.) Maire</u>	C
<u>Macrochloa tenacissima (L.) Kunth</u>	AC	<u>Adonis aestivalis L.</u>	AC	<u>Malope malacoides L.</u>	C
<u>Hordeum bulbosum L.</u>	AC	<u>Eryngium triquetrum Vahl</u>	CC	<u>Malva sylvestris L.</u>	CC
<u>Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.</u>	AC	<u>Eryngium dichotomum Desf.</u>	CC	<u>Reseda arabica Boiss.</u>	AC
<u>Poa bulbosa L.</u>	C	<u>Bupleurum spinosum Gouan</u>	AC	<u>Atractylis cancellata L.</u>	CCC
<u>Dactylis glomerata L.</u>	C	<u>Thapsia garganica L.</u>	CC	<u>Anacyclus radiatus Loisel.</u>	CC
<u>Patzkea coerulescens (Desf.) H. Scholz</u>	CC	<u>Torilis nodosa (L.) Gaertn.</u>	CC	<u>Centaurea pullata L.</u>	CCC
<u>Dactylis glomerata subsp. hispanica (Roth) Nyman</u>	C	<u>Daucus carota L.</u>	CC	<u>Picnomon acarna (L.) Cass.</u>	AC
<u>Lolium perenne L.</u>	C	<u>Scandix pecten-veneris L.</u>	CC	<u>Calendula arvensis (Vaill.) L.</u>	CCC
<u>Arrhenatherum elatius subsp. bulbosum (Willd.) Schübl. &amp; G. Martens</u>	AC	<u>Bunium fontanesii (Pers.) Maire</u>	C	<u>Sonchus tenerrimus L.</u>	CC
<u>Melica ciliata L.</u>	C	<u>Bunium atlanticum (Maire) Dobignard</u>	CC	<u>Hypochaeris achyrophorus L.</u>	C
<u>Aegilops geniculata subsp. gibberosa (Zhuk.) Hammer</u>	C	<u>Bunium pachypodium P. W. Ball</u>	CC.	<u>Plantago afra L.</u>	CC
<u>Avena sativa L.</u>	CC	<u>Convolvulus arvensis L.</u>	CC	<u>Paronychia argentea Lam.</u>	C
<u>Brachypodium distachyum (L.) P. Beauv.</u>	CC	<u>Convolvulus cantabrica L.</u>	C	<u>Paronychia arabica (L.) DC.</u>	AC
<u>Avena sterilis L.</u>	CC	<u>Centaureum erythraea Rafn</u>	C	<u>Herniaria hirsuta L.</u>	AC
<u>Lygeum spartum L.</u>	C	<u>Erodium guttatum (Desf.) Willd.</u>	C	<u>Rhagadiolus stellatus (L.) Gaertn.</u>	CCC
<u>Anisantha rubens (L.) Nevski</u>	C	<u>Centaureum pulchellum (Sw.) Druce</u>	C.	<u>Urospermum dalechampii (L.) F. W. Schmidt</u>	CC
<u>Stipa capensis Thunb.</u>	C	<u>Erodium cicutarium (L.) L'Hér.</u>	C	<u>Filago pygmaea L.</u>	CCC
<u>Hordeum murinum L.</u>	C	<u>Erodium malacoides (L.) L'Hér.</u>	CC	<u>Echium horridum Batt.</u>	AR
<u>Phalaris canariensis L.</u>	C	<u>Geranium robertianum L.</u>	CC	<u>Echium humile Desf.</u>	R
<u>Vulpia ciliata Dumort.</u>	C	<u>Geranium molle L.</u>	CC	<u>Hedysarum boveanum Bunge ex Basiner</u>	AR
<u>Briza maxima L.</u>	CC	<u>Sedum album L.</u>	C	<u>Linum trigynum L.</u>	R.
<u>Anisantha madritensis (L.) Nevski</u>	CC	<u>Sedum dasyphyllum L.</u>	AC	<u>Delphinium pentagynum Lam.</u>	R
<u>Echinaria capitata (L.) Desf.</u>	CC	<u>Sedum sediforme (Jacq.) Pau</u>	C	<u>Ranunculus bulbosus L.</u>	R
<u>Anisantha sterilis (L.) Nevski</u>	C	<u>Sedum caeruleum L.</u>	CC	<u>Veronica praecox All.</u>	R
<u>Cynosurus effusus Link</u>	C	<u>Sedum pubescens Vahl</u>	AC	<u>Euphorbia amygdaloides L.</u>	R

<u>Lagurus ovatus L.</u>	CCC	<u>Umbilicus rupestris (Salisb.) Dandy</u>	AC	<u>Helianthemum apenninum (L.) Mill.</u>	RR
<u>Triticum turgidum L.</u>	C	<u>Silene vulgaris (Moench) Garcke</u>	C	<u>Lomelosia crenata (Cirillo) Greuter &amp; Burdet</u>	AR
<u>Cutandia dichotoma (Forssk.) Trab.</u>	C	<u>Silene muscipula L.</u>	C	<u>Silene patula subsp. amurensis (Pomel) Jeanmonod</u>	R
<u>Phagnalon saxatile (L.) Cass.</u>	CC	<u>Silene coelirosa (L.) Godr.</u>	C	<u>Dianthus crinitus Sm.</u>	AR
<u>Launaea lanifera Pau</u>	C	<u>Silene gallica L.</u>	CC	<u>Bromus hordeaceus subsp. molliformis (J. Lloyd) Maire &amp; Weiller</u>	RR.
<u>Atractylis serratuloides Sieber ex Cass.</u>	C	<u>Silene colorata Poir.</u>	C	<u>Convolvulus sabatius subsp. mauritanicus (Boiss.) Murb.</u>	AR
<u>Artemisia herba-alba Asso</u>	CCC	<u>Silene atlantica Coss. &amp; Durieu</u>	AC	<u>Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm.</u>	R
<u>Carlina gummifera (L.) Less.</u>	CC	<u>Silene nocturna L.</u>	AC	<u>Eryngium campestre L.</u>	RR
<u>Mantiscalca salmantica (L.) Briq. &amp; Cavill.</u>	CC	<u>Cerastium glomeratum Thuill.</u>	C	<u>Galium odoratum (L.) Scop.</u>	RR
<u>Crepis vesicaria subsp. stellata (Ball) Bab.</u>	C.	<u>Arenaria serpyllifolia L.</u>	AC	<u>Ajuga chamaepitys (L.) Schreb.</u>	AR
<u>Cichorium intybus L.</u>	CC	<u>Minuartia montana L.</u>	AC	<u>Galium fruticosum Willd.</u>	AR
<u>Galactites tomentosus Moench</u>	C.	<u>Minuartia campestris L.</u>	AC	<u>Allium pallens L.</u>	R
<u>Bellis sylvestris Cirillo</u>	C.	<u>Cerastium brachypetalum Pers.</u>	AC	<u>Convolvulus siculus L.</u>	R
<u>Pallenis spinosa (L.) Cass.</u>	CC	<u>Knautia arvensis auct.</u>	C	<u>Sedum amplexicaule subsp. tenuifolium (Sm.) Greuter</u>	R
<u>Leontodon hispidus L.</u>	C	<u>Lomelosia stellata (L.) Raf.</u>	CC	<u>Diptotaxis simplex (Viv.) Spreng.</u>	RR
<u>Centaurea acaulis L.</u>	CC	<u>Scrophularia canina L.</u>	CC	<u>Alyssum serpyllifolium Desf.</u>	AR
<u>Carduus macrocephalus Desf.</u>	CC	<u>Linaria pelisseriana (L.) Mill.</u>	AC	<u>Filago germanica (L.) Huds.</u>	RR
<u>Centaurea sphaerocephala L.</u>	CCC	<u>Linaria reflexa subsp. brevicarata D.A. Sutton</u>	CCC	<u>Anthemis maritima L.</u>	R
<u>Catananche lutea L.</u>	CC	<u>Helianthemum cinereum (Cav.) Pers.</u>	C.	<u>Centaurea aspera L.</u>	R.
<u>Catananche caerulea L.</u>	CC	<u>Helianthemum cinereum subsp. rotundifolium (Dunal) Greuter &amp; Burdet</u>	C	<u>Santolina rosmarinifolia L.</u>	R
<u>Scolymus hispanicus L.</u>	CC	<u>Fumana thymifolia (L.) Webb</u>	CC	<u>Carduncellus pinnatus (Desf.) DC.</u>	R
<u>Calendula tripterocarpa Rupr.</u>	CCC	<u>Cistus creticus L.</u>	AC.	<u>Phalaris coerulescens Desf.</u>	R
<u>Crepis vesicaria L.</u>	C.	<u>Fumana laevipes (L.) Spach</u>	C	<u>Ampelodesmos mauritanicus (Poir.) T. Durand &amp; Schinz</u>	AR
<u>Pilosella pseudopilosella (Ten.) Soják</u>	CC	<u>Helianthemum ruficomum (Viv.) Spreng.</u>	CCC	<u>Tragopogon porrifolius subsp. macrocephalus (Pomel) Batt.</u>	R
<u>Hyoseris radiata subsp. radiata L.</u>	CC	<u>Helianthemum ledifolium (L.) Mill.</u>	C	<u>Arabis hirsuta (L.) Scop.</u>	RR
<u>Silybum marianum (L.) Gaertn.</u>	CCC	<u>Euphorbia helioscopia L.</u>	CC	<u>Muricaria prostrata (Desf.) Desv.</u>	R
<u>Atractylis caespitosa Desf.</u>	C	<u>Euphorbia falcata L.</u>	AC	<u>Thymus munbyanus</u>	AR.
<u>Leontodon tuberosus L.</u>	CC	<u>Mercurialis annua subsp. ambigua (L. f.) Arcang.</u>	CC	<u>Thymus guyonii de Noé</u>	RR.
<u>Pseudopodospermum undulatum (Vahl) Zaika, Sukhor. &amp; Kilian</u>	CC	<u>Plantago serraria L.</u>	CC	<u>Thymbra capitata (L.) Cav.</u>	RR.
<u>Carthamus caeruleus L.</u>	CC	<u>Plantago coronopus L.</u>			
<u>Carthamus creticus L.</u>	C.	<u>Plantago lanceolata L.</u>			
<u>Senecio vulgaris L.</u>	C	<u>Plantago albicans L.</u>			
<u>Bombycilaena discolor (Pers.) M. Lainz</u>	CC.	<u>Plantago lagopus L.</u>			

### 1.2.1. La distribution des types biologiques par élément phytogéographique

Conformément au travail de Quézel (1983), l'analyse du spectre phytogéographique global établi pour la zone d'étude montre (Tableau 65). Pour l'ensemble méditerranéen, les thérophytes (45,88%) dominent, suivis des hémicryptophytes (29,43%), des chaméphytes (10,38%), des géophytes (8,22%) et des nano-phanérophytes (6,02%). L'ensemble endémique est constitué principalement d'hémicryptophytes (41,66%), suivi des thérophytes (30,55%), des chaméphytes (16,66%) et enfin des géophytes et nano-phanérophytes (5,55%). L'élément de large répartition est représenté par 49,60% de thérophytes, 28,71% d'hémicryptophytes, 9,85% de chaméphytes, 9,6% de géophytes et 4,81% de nano-phanérophytes. L'élément nordique (septentrional) est représenté par 64,58% de thérophytes, 27,08% d'hémicryptophytes et 8,30% de chaméphytes.

Tableau 65. Distribution des différents types biologiques en fonction des éléments phytogéographiques.

Types biologiques/Types biogéographiques	Thé.	Hé.	Ch.	Géo.	N.Ph.
Méditerranéens (44.96%)	45.88%	29.43%	10.38%	8.22%	6.02%
Endémique (9.82%)	30.55%	41.66%	16.66%	5.55%	5.55%
Nordiques (Septentrionale) (14.25%)	38.33%	48.33%	3.33%	8.33%	1.66%
Large répartition (38.82%)	49.60%	28.71%	9.85%	9.59%	4.81%

### 1.2.2. Spectre phytogéographique brut des groupements définis

Le tableau 66, fait ressortir les types phytogéographiques pour chaque groupement.

#### Formations préforestières dégradées des *Quercetea ilicis*

Dans les formations préforestières dégradées des *Quercetalia-ilicis*, l'élément méditerranéen représente 50% avec une prédominance des espèces ouest-méditerranéennes (25 espèces, soit 6,14%) et ibéro-mauritaniennes (11 espèces, soit 2,70%). L'ensemble de large répartition vient en deuxième position avec 39,7%. Il est suivi de près par les espèces septentrionales et endémiques (5,15%). Celui-ci est représenté par des espèces telles que *Crataegus azarolus*, *Paronychia argentea*, *Daphne gnidium*, *Crataegus monogyna*, *Rhamnus alaternus*, *Fumana thymifolia*,... etc. Les espèces endémiques rencontrées dans ce groupement sont *Bunium fontanesii*, *Carduncellus pinnatus*, *Echium horridum*, *Echium parviflorum*, *Sedum pubescens*, *Atractylis caespitosa*, *Astragalus armatus*, *Helianthemum ruficomum*, *Ornithogalum umbellatum*, *Thymus munbyanus*.

Quarante espèces endémiques, comprenant par ordre d'importance l'élément endémique nord-africain, sont présentes dans les groupements pré-forestiers très dégradés des *Quercetea ilicis*.

Ces groupements se retrouvent respectivement dans les associations *Calicotome spinosa et Quercetum rotundifolia* (21 espèces), *Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosae* (20 espèces) et dans les garrigues dans les associations *Bupleuro spinosi-Astragaletum amartus* (19 espèces), *Centaureetum tenuifoliae-Genisto atlanticae* (18 espèces) et *Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium-Genistetum tricuspidata* (16 espèces) (Tableau 65 et 66).

**Dans les formations préforestières très dégradées des *Pistacio-Rhamnetalia***, les espèces méditerranéennes (46.26%) sont bien représentées dans toutes les associations. On compte 127 espèces dans l'association *Calicotome spinosa et Quercetum rotundifolia*, 113 espèces dans l'association *Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosae*, 77 espèces pour *Rhamnus alaternus* et 69 espèces dans l'association *Calicotomo spinosae-Thymus ciliatus*. La présence d'espèces ouest-méditerranéennes est également importante avec 14 espèces dans *Calicotome spinosa et Quercetum rotundifolia*, 16 espèces dans *Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosae*, 10 espèces dans *Calicotomo spinosae-Thymus ciliatus* et 6 espèces dans *Rhamnus alaternus*. Les espèces ibéro-méditerranéennes sont représentées par 8 espèces dans *Calicotome spinosa et Quercetum rotundifolia*, 5 espèces dans *Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosae*, 5 espèces dans *Calicotomo spinosae-Thymus ciliatus* et 6 espèces dans *Rhamnus alaternus*. Les espèces endémiques, bien qu'en faibles proportions (8.72%), constituent le cortège floristique des formations suivantes : *Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae*, *Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosae et Calicotome spinosae-Thymetum ciliatus nov.* En revanche, l'élément septentrional ne représente que 5.38% et les espèces paléo-tempérées sont bien marquées dans les groupements *Calicotome spinosa et Quercetum rotundifolia* avec 11 espèces et *Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosae* avec 9 espèces. La présence des espèces européennes est négligeable, avec 4 espèces dans *Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosae*, 2 espèces dans *Calicotomo spinosae-Thymus ciliatus* et une espèce dans *Calicotome spinosa-Quercetum rotundifolia*.

L'élément de large répartition représente 39.64%. Notons la forte dominance des espèces Euro-méditerranéennes dans le *Calicotome spinosa-Quercetum rotundifolia* avec 33 espèces, suivi par les groupements *Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosae*, *Calicotomo spinosae-Thymus ciliatus et Rhamnus alaternus* avec respectivement 26, 20 et 19 espèces. Les espèces eurasiatiques viennent en deuxième position avec 22 espèces pour le *Calicotome spinosa-Quercetum rotundifolia*, 17 pour le *Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosae*, et 7 espèces pour les groupements *Calicotomo spinosae-Thymus ciliatus et Rhamnus alaternus*. Les espèces cosmopolites comptent 13 espèces dans le *Genisto tricuspidatae-Calicotometum*

*spinosae*, 9 espèces dans le *Calicotome spinosa-Quercetum rotundifolia*, 8 espèces dans le *Calicotome spinosae-Thymus ciliatus* et 7 espèces dans le *Rhamnus alaternus*.

### Formations à garrigues des *Rosmarinetea officinalis*

L'élément méditerranéen prédomine toujours (44.17%), suivi par l'élément de large répartition (40.77%), l'élément endémique (8.8%) et l'élément nordique (5.38%). La majorité des espèces nordiques sont des eurasiatiques, euro-méditerranéennes et cosmopolites. Les espèces septentrionales sont principalement des paléo-tempérées et circum boréales. Enfin, l'élément endémique est essentiellement représenté par les espèces nord-africaines et algéro-marocaines.

### Formations des *Lygéo-Stipetea*

L'élément méditerranéen est également élevé avec 47.69% dans les formations steppiques, suivi de l'élément de large répartition avec 37.88%, puis des endémiques avec 8%, et enfin de l'élément septentrional avec 6.43%.

### Formations des *Tuberarietea guttatae*

Les espèces d'affinités méditerranéennes dominent avec 52.08%, comprenant 13 espèces méditerranéennes s.s, 5 espèces circum-méditerranéennes et 2 espèces ouest-méditerranéennes. L'élément de large répartition représente 29.18% du cortège floristique, avec une majorité d'espèces eurasiatiques, euro-méditerranéennes et canario-méditerranéennes-tourraniennes. Les espèces septentrionales ont un taux de présence de 8.33%, les paléotempérées étant les plus représentées avec 3 espèces, suivies des circum boréales avec 1 espèce. L'élément endémique constitue 10.41% et est principalement marqué par les espèces nord-africaines avec 5 espèces.

Tableau 66. Représente les spectres phytogéographiques bruts.

Type phytogéographique/ Groupements	MEDITERRANEENNES	ENDEMIQUES	NORDIQUES	LARGE REPARTITION	TOTAL
Formation spré-forestières dégradées (Classe <i>Quercetea ilicis</i> ; Ordre : <i>Quercetalia ilicis</i> (Braun-Blanquet, 1936) em (Rivas-Martinez, 1975)					
G A1 : ( <i>Pistacio- Quercetum ilicis</i> )	97 (50%)	10 (5,15%)	10 (5,15%)	83 (39.7%)	194
Formations préforestières très dégradées (Classe <i>Quercetea ilicis</i> ; Ordre : <i>Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni</i> Rivas-Martinez, 1975)					
G A2 ( <i>Calicotome spinosa</i> et <i>Quercetum rotundifolia</i> )	127 (47,38%)	21 (7,83%)	14 (5,22%)	117 (39.57%)	268
G B1 ( <i>Genisto tricuspidatae- Calicotometum spinosae</i> )	113 (44,66%)	20 (7,90%)	14 (5,53%)	121 (42%)	253

G B2 ( <i>Calicotomo spinosae- Thymus ciliatus</i> )	69 (43,67%)	10 (6,32%)	10 (6,32%)	79 (43.7%)		158
G B3 ( <i>Rhamnus alaternus</i> )	77 (49,35%)	12 (7,69%)	7 (4,48%)	69 (38.48%)		156
Total	46.26%	8.72%	5.38%	39.64%		
<b>Formations des garrigues et pelouses écorchées (Classe des <i>Rosmarinetea officinalis</i>)</b>						
GC1 ( <i>Bupleuro spinosi- Astragalum amartus</i> )	100 (45,45%)	19 (8,63%)	16 (7,27%)	95(38.65%)		220
GC2-A ( <i>Centaureetum tenuifoliae- Genisto atlanticae</i> )	98 (44,74%)	18 (8,21%)	14 (6,39%)	102 (40.66%)		219
GC2-B ( <i>Helianthemum cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspdata</i> )	69 (42,33%)	16 (9,81%)	8 (4,90%)	81(43%)		163
Total	44.17%	8.88%	6.18%	40.77%		
<b>Formations steppiques (La classe des <i>Lygeo-Stipetea</i>)</b>						
G D- 1 ( <i>Plantago coronopus et Helianthemum apenninum</i> )	64 (47,05%)	9 (6,61%)	9 (6,61%)	60 (39.73%)		136
G D- 2 ( <i>Plantago lagopus et Pseudopodospermum undulatum</i> )	42 (48,83%)	6 (6,97%)	9 (10,46%)	33 (33.74%)		86
G D- 3 ( <i>Artemisetum herba-albae</i> )	69 (48,25%)	12 (8,39%)	10 (6,99%)	60(36.36%)		143
G D -4 ( <i>Artemisia herba-alba Asso et Launaea lanifera</i> )	28 (46,66%)	6 (10%)	1 (1,66%)	30(41.68%)		60
Total	47.69%	8%	6.43%	37.88%		
<b>Formation de pelouses (Classe des <i>Tuberarietea-guttatae</i>)</b>						
G D -5 ( <i>Filago pyramidatae- Plantaginetum lagopi</i> )	25 (52,08%)	5 (10,41%)	4 (8,33%)	16 (29.18%)		48

### 1.2.3. Spectre phytogéographique réels des groupements définis.

Les éléments phytogéographiques les plus marqués dans toutes les formations sont l'élément méditerranéen, de large répartition et endémique (Tableau 67).

Dans les formations pré-forestières dégradées des *Quercetalia-ilicis*, nous observons la dominance de l'élément méditerranéen (9.91%), suivi de l'élément de large répartition (8.77%), puis de l'élément septentrional (7.93%). Enfin, l'élément endémique contribue à hauteur de 6.09%.

Dans les formations pré-forestières très dégradées des *Pistacio-Rhamnetalia*, l'élément de large répartition est représenté en premier lieu (10.2%), suivi de l'élément méditerranéen (9.86%), puis de l'élément nordique (8.92%). Enfin, l'élément endémique contribue à hauteur de 7.09% (Tableau 67).

Pour les formations des garrigues à *Rosmarinetea officinalis*, nous observons la forte dominance de l'élément endémique qui occupe une place importante dans le couvert végétal (10.76%), suivi de l'élément septentrional avec (10.04%), l'élément de large répartition avec (9.8%) et l'élément méditerranéen qui est également bien représenté avec (9.09%).

Dans les formations steppiques, le couvert végétal est essentiellement d'origine nordique et méditerranéenne, avec une participation plus importante (5.75% à 5.18%).

Dans les pelouses, l'élément septentrional et endémique présentent une répartition équilibrée (3.17% à 3.04%). Les autres éléments phytogéographiques sont pratiquement très rares, avec l'élément méditerranéen à (2.55%) et l'élément de large répartition à (1.7%) (Tableau 67).

Tableau 67. Représente les spectres phytogéographiques réels.

Type phytogéographique/ Groupements	MEDITERRANEENNES	ENDEMIQUES	NORDIQUES	LARGE REPARTITION	COSMOPOLITES
<b>Formation spré-forestières dégradées (Classe <i>Quercetea ilicis</i> ; Ordre : <i>Quercetalia ilicis</i> (Braun-Blanquet, 1936) em (Rivas-Martinez, 1975)</b>					
G A1 : ( <i>Pistacio- Quercetum ilicis</i> )	9,91%	6,09%	7,93%	8,77%	
<b>Formations pré-forestières très dégradées (Classe <i>Quercetea ilicis</i> ; Ordre : <i>Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni</i> Rivas-Martinez, 1975)</b>					
G A2 ( <i>Calicotome spinosa</i> et <i>Quercetum rotundifolia</i> )	13%	12,80%	11,11%	12,36%	
G B1 ( <i>Genisto tricuspidatae- Calicotometum spinosae</i> )	11,55%	12,19%	11,11%	12,79%	
G B2 ( <i>Calicotomo spinosae- Thymus ciliatus</i> )	7,05%	6,09%	7,93%	8,35%	
G B3 ( <i>Rhamnus alaternus</i> )	7,87%	7,31%	5,55%	7,3%	
Total	<b>9.86%</b>	<b>7.09%</b>	<b>8.92%</b>	<b>10,2%</b>	
<b>Formations des garrigues et pelouses écorchées (Classe des <i>Rosmarinetea officinalis</i>)</b>					
GC1 ( <i>Bupleuro spinosi- Astragaletum amartus</i> )	10,22%	11,58%	12,69%	10,04%	
GC2-A ( <i>Centaureetum tenuifoliae- Genisto atlanticae</i> )	10,02%	10,97%	11,11%	10,78%	
GC2-B ( <i>Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata</i> )	7,05%	9,75%	6,34%	8,56%	
Total	<b>9.09%</b>	<b>10.76%</b>	<b>10.04%</b>	<b>9,8%</b>	
<b>Formations steppiques (La classe des <i>Lygeo-Stipetea</i>)</b>					
G D- 1 ( <i>Plantago coronopus</i> et <i>Helianthemum apenninum</i> )	6,54%	5,48%	7,14%	6,34%	
G D- 2 ( <i>Plantago lagopus</i> et <i>Pseudopodospermum undulatum</i> )	4,29%	3,65%	7,14%	3,48%	
G D- 3 ( <i>Artemisetum herba-albae</i> )	7,05%	7,31%	7,93%	6,34%	
G D -4 ( <i>Artemisia herba-alba Asso et Launaea lanifera</i> )	2,86%	3,65%	0,79%	3,17%	
Total	<b>5.18%</b>	<b>5.02%</b>	<b>5.75%</b>	<b>4,83%</b>	
<b>Formation de pelouses (Classe des <i>Tuberarietea-guttatae</i>)</b>					
G D -5 ( <i>Filago pyramidatae- Plantaginetum lagopi</i> )	2,55%	3,04%	3,17%	1,7%	

## Conclusion

La végétation préforestière du djebel Médjounes se caractérise par une diversité floristique. Nous avons recensé 420 espèces appartenant à 226 genres et 53 familles botaniques. Cette richesse floristique comprend 40 taxons endémiques, soit 9.82%. Le taux d'endémisme le plus élevé se trouve chez les *Asteraceae* (7 espèces, 17.5%), les *Fabaceae* (6 espèces, 15%), les *Lamiaceae* (23 espèces, 15%), les *Boraginaceae* (4 espèces, 10%) et les *Brassicaceae* (3 espèces, 7.5%).



Le spectre biologique correspond globalement à un schéma caractéristique des formations pré-forestières méditerranéennes. L'analyse de ce spectre révèle la dominance des thérophytes. L'augmentation des thérophytes est en relation avec un gradient croissant de l'aridité sur les Hauts-Plateaux Sétifiens.

Parmi les 7 ensembles chorologiques distingués, les mieux représentés sont l'ensemble méditerranéen avec 183 espèces, soit 44.96%, suivi de l'ensemble à large répartition avec 158 espèces, soit 38.82%, puis des nordiques regroupant les espèces européennes, paléotempérées et circum-boréales avec 26 espèces, soit 6.38%.

La pression anthropique, notamment le pâturage non contrôlé, observé principalement sur le versant sud, affecte le plus la richesse spécifique. La couverture végétale de ce massif témoigne d'un fort contraste entre le versant nord où dominant les matorrals et garrigues, et les formes dégradées des matorrals, et le versant sud où dominant les pelouses écorchées formées d'espèces sahariennes et steppiques.

Les changements climatiques et les actions anthropogéniques (surpâturage, cueillette) sont les principales causes de dégradation du djebel Medjounes, entraînant ainsi un déclin des espèces et une réduction de la phytodiversité.

Ce travail, le premier sur la phytodiversité du djebel Medjounes, constitue une base scientifique nous permettant de planifier un développement durable lié à la préservation de cet écosystème et de son patrimoine.

Le flanc sud, qui présente une très forte densité de population, est caractérisé par une végétation herbacée composée de pelouses écorchées et de rocailles. Cela renseigne à la fois sur le type d'activité (pastoralisme) et sur le degré d'ouverture du milieu. En revanche, le flanc nord, avec une densité de population très faible, est relativement préservé. Il se distingue par la présence d'arbustes et est marqué par la présence de matorrals à *Rhamnus alaternus* et de matorrals à chêne vert.

Les deux flancs se caractérisent par la présence de *Diss* (*Ampelodesmos mauritanicus*) et de *Calicotome spinosa*. Ces espèces résultent de la dégradation des matorrals arborés à chêne vert (Boulaacheb *et al.*, 2005).

## **PARTIE 4. CARTOGRAPHIE DE LA VEGETATION**

### **Introduction**

L'objectif de cette recherche est de cartographier les unités phytosociologiques du djebel Medjounes observées sur le terrain en utilisant des systèmes d'information géographique (SIG), afin de localiser précisément la végétation, mettre en évidence sa dynamique et la variation de son activité photosynthétique. Cette étude vise également à caractériser les principaux descripteurs du milieu influençant la répartition actuelle des communautés végétales. Les facteurs de dégradation, tels que les variations climatiques, contribuent à renforcer la dynamique régressive du couvert végétal.

En plus des facteurs de dégradation, les variations climatiques viennent s'ajouter, contribuant ainsi au renforcement de la dynamique régressive du couvert végétal. L'analyse spatio-temporelle du couvert végétal permet de saisir la dynamique de la végétation du djebel Medjounes, ouvrant ainsi la voie à une perspective d'aménagement pour un développement plus durable.

Des études portant sur le suivi des changements des caractéristiques de la végétation (Cihlar *et al.*, 1991 ; Tucker *et al.*, 1985 ; Marsh *et al.*, 1992) se sont basées sur l'indice de végétation normalisé. Dans cette analyse diachronique, en utilisant l'indice de végétation par différence normalisée (NDVI) et l'indice de végétation (NDWI), nous mettons en évidence l'ampleur des changements du couvert végétal à partir des images satellitaires des années 1989, 2000, 2009 et 2020. Cela permet la production de supports cartographiques utiles pour l'étude de la dynamique des changements du couvert végétal en vue d'une planification adéquate dans la gestion des ressources naturelles. L'utilisation de l'imagerie satellitaire permet d'établir des diagnostics à travers la réalisation de cartes à grande échelle et à différentes dates (Ehrlich et Lambin, 1996 ; Reed *et al.*, 1994). Les facteurs du milieu, notamment les facteurs climatiques, sont déterminants pour le développement et la distribution des espèces végétales.

Les résultats obtenus permettent de constater l'irrégularité de l'évolution de la végétation du djebel Medjounes, ainsi que l'influence des facteurs impliqués, notamment les facteurs climatiques. Le facteur de précipitation et le facteur anthropique sont présentés comme de réelles problématiques à traiter dans une perspective de mise en place de stratégies de développement des ressources biologiques en milieu.

## 1. Méthodologie

La méthodologie est clairement empirique et se décompose en trois dimensions méthodologiques : la classification des unités phytosociologiques, les changements spatiaux-temporels et le facteur d'impact.

La cartographie des habitats est basée sur la typologie phytosociologique des végétations (méthode de Braun-Blanquet, dite sigmatiste), réalisée à l'aide de relevés phytosociologiques de terrain. Nous avons mentionné leur localisation géographique à l'aide d'un GPS (Global Positioning System) et utilisé les possibilités offertes par les systèmes d'information géographique (SIG).

Le travail de cartographie des unités de la végétation repose sur :

La caractérisation des unités phytosociologiques : elle s'appuie sur une phase d'analyse phytosociologique.

La cartographie :

La collecte de relevés : elle consiste à recueillir les données sur le terrain à partir de la typologie établie en amont.

La numérisation et le traitement des données : elle correspond à l'intégration des données au sein d'une base d'informations géographiques qui permettra la visualisation et l'utilisation des données.

La restitution des données : elle consiste à présenter l'ensemble des informations cartographiques analysées sous la forme de cartographies et de notices descriptives.

La validation des données et des restitutions cartographiques (Figure 48).

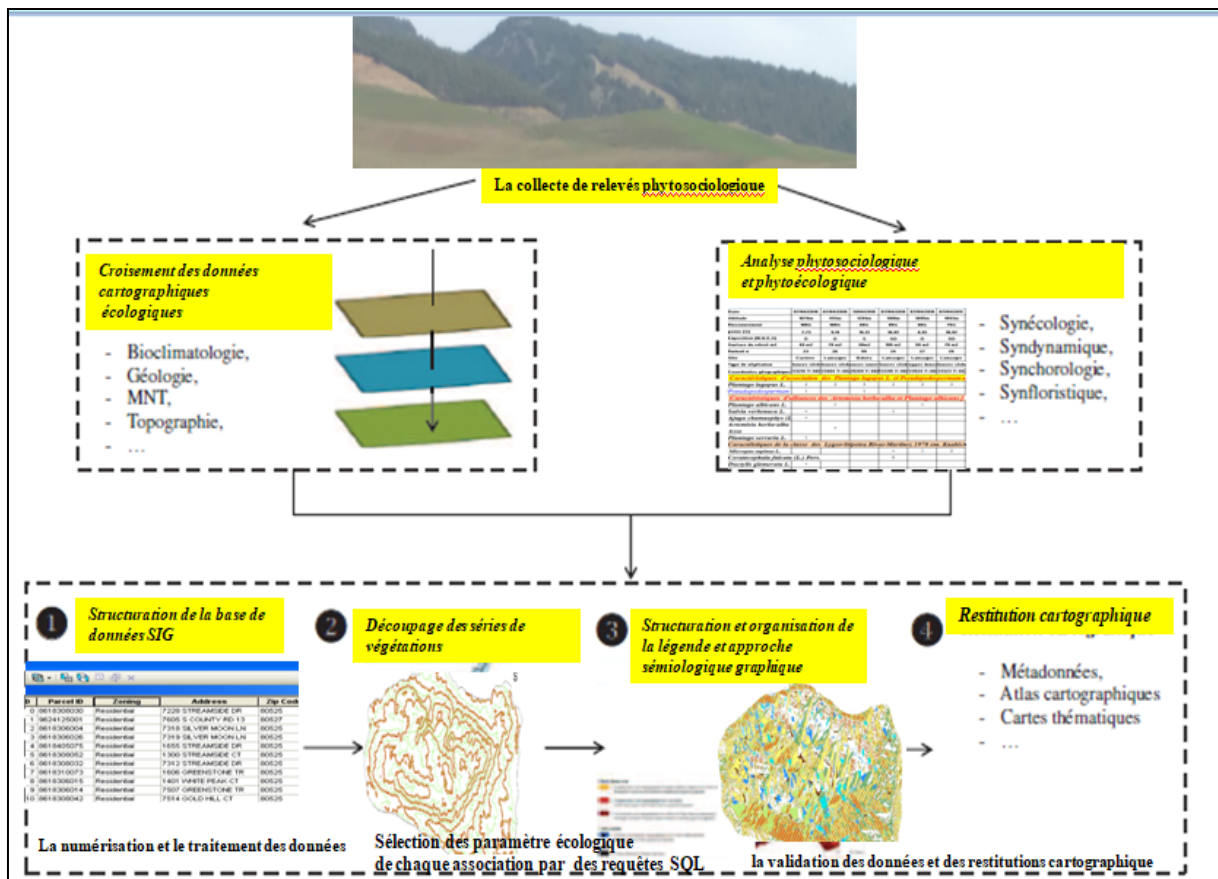


Figure 48 : Modalité d'organisation du travail de cartographie des séries de végétation.

L'analyse spatio-temporelle du couvert végétal permet de saisir la dynamique de la végétation du djebel Medjounes, offrant des perspectives d'aménagement pour un développement plus durable. La méthodologie adoptée pour cette analyse est présentée dans la Figure 49.

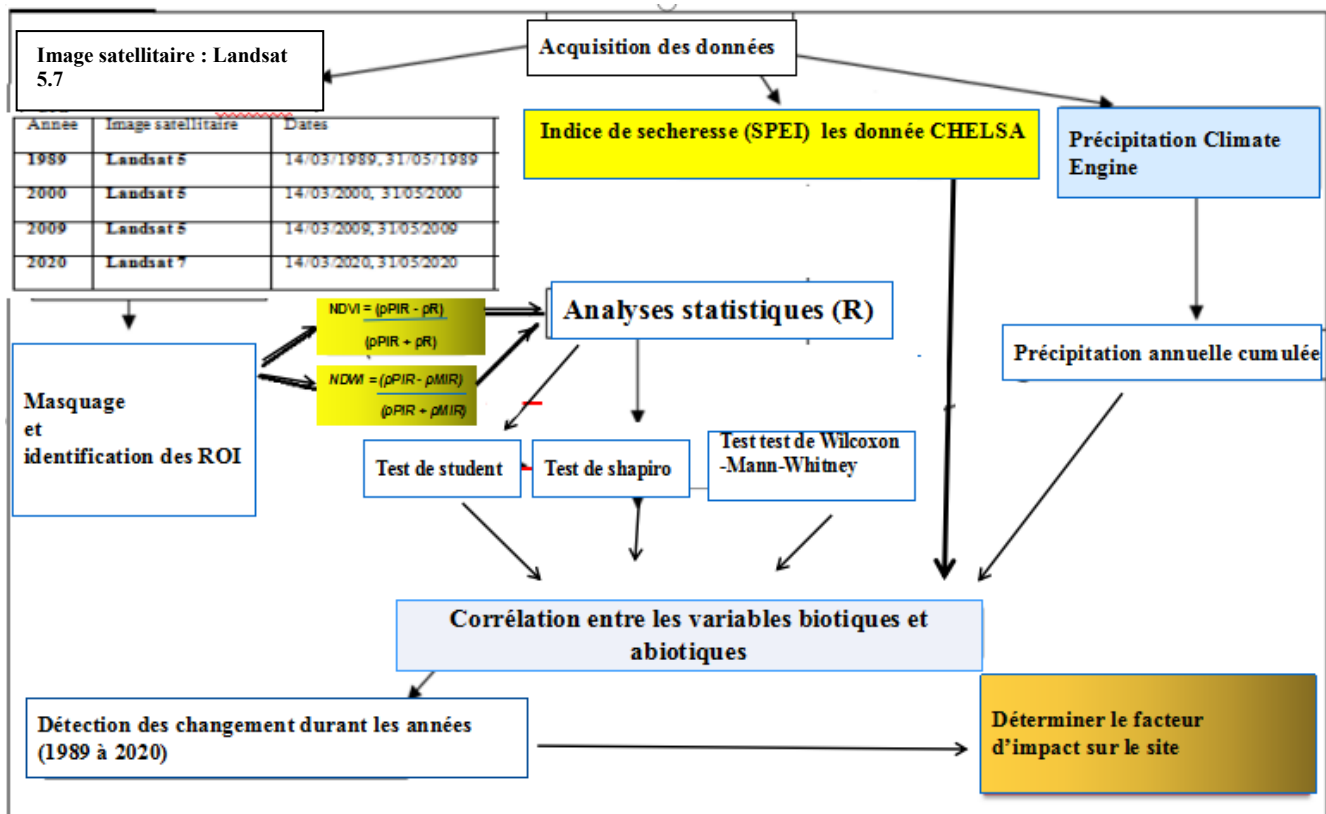


Figure 49. Organigramme de la méthodologie adoptée.

Dans cette analyse diachronique, nous utilisons le NDVI (indice de végétation par différence normalisée), l'indice de teneur en eau de la végétation (NDWI de Gao) et l'indice SPEI (indice d'évapotranspiration normalisée standardisée) pour mettre en évidence les changements du couvert végétal sur la base d'images satellitaires Landsat 5 (Thematic Mapper) (1989 et 2000) et Landsat 7 (Enhanced Thematic Mapper Plus) (2009 et 2020) (Tableau 68, 69).

Ces images NDVI et NDWI ont été utilisées pour extraire la végétation et l'eau en segmentant ces valeurs seuils, afin de distinguer les mêmes plages de valeurs.

Tableau 68. Les valeurs seuils NDWI de Gao et NDVI.

Valeur NDWI- Gao	Classes	NDVI	Classes
[0, 0-0.1]	Très faible	[0, 0-0.1]	Très faible
[0.1-0.25]	Faible	[0.1-0.25]	Faible
[0.25-0.35]	Modérément élevée	[0.25-0.35]	Modérément dense
[0.35-0.45]	Elevée	[0.35-0.45]	Dense
[0.45-0.6]	Très élevée	[0.45-0.6]	Très dense
[0.6-0.8]	Extrêmement élevée	[0.6-0.8]	Extrêmement dense

Tableau 69. Scènes Landsat utilisées et dates d'acquisition.

Année	Image satellitaire	Dates	Mode spectral	Nébulosité
1989	Landsat 5	14/03/1989, 31/05/1989	Multi-bandes	Faible
2000	Landsat 5	14/03/2000, 31/05/2000	Multi-bandes	Faible
2009	Landsat 5	14/03/2009, 31/05/2009	Multi-bandes	Faible
2020	Landsat 7	14/03/2020, 31/05/2020	Multi-bandes	Faible

Les images sont prises toutes les 16 jours avec une résolution de 30 mètres. Elles ont été téléchargées directement depuis la base de données de l'USGS. Ces images ont été acquises pour les mêmes périodes mensuelles de chaque année. Nous avons effectué la moyenne de toutes les images disponibles pour la saison printanière, par groupes d'associations, en utilisant les points relevés sous la plateforme GEE. Le NDVI (Normalized Difference Vegetation Index ou indice de végétation normalisée) et le NDWI de Gao (Index of the water content of vegetation ou indice de teneur en eau de la végétation par différence normalisée NDWI) sont calculés à partir des canaux du moyen infrarouge et du proche infrarouge (Tableau 70, 71).

Tableau 70. Caractéristiques spatiales et spectrales des capteurs Landsat 4-5

Landsat 4-5 Thematic Mapper (TM)		
Bandes	Longueur d'ondes (um)	Résolution (mètre)
Bleu	0.45 -0.52	30 m
Vert	0.52-0.60	30 m
Rouge	0.63-0.9	30 m
NIR PIR (Proche infrarouge)	0.76-0.90	30 m
SWIR-1 MIR-1 (infrarouge moyen 1)	1.55-1.75	30 m
SWIR-2 MIR-2 (infrarouge moyen 2)	2.08-2.35	30m
Thermal (infrarouge thermique)	10.40-12.50	30m (après rééchantillonnage)

Tableau 71. Caractéristiques spatiales et spectrales du capteur Landsat 7 Source: Chander *et al*, 2009).

Landsat 7 ETM Bands (µm)		
Bandes	Longueur d'ondes (um)	Résolution (mètres)
Bleu	0.452 -0.512	30 m
Vert	0.533-0.590	30 m
Rouge	0.636-0.673	30 m
NIR PIR (Proche infrarouge)	0.851-0.879	30 m
SWIR-1 MIR-1 (infrarouge moyen 1)	1.566-1.651	30 m
SWIR-2 MIR-2 (infrarouge moyen 2)	2.107-2.294	30 m
Pan (Panchromatique)	0.503-0.676	15 m
TIRS (infrarouge thermique)	10.30-12.36	60 m

Nous avons proposé une combinaison de deux variables de télédétection : un composant des conditions de croissance de la végétation utilisant le NDVI et un composant du contenu en eau de la végétation utilisant l'indice d'eau standardisé NDWI. L'indice de sécheresse proposé a été évalué en utilisant l'indicateur de sécheresse standardisé basé sur les précipitations et l'évaluation de l'humidité du sol (SPEI).

Le SPEI est largement utilisé en raison de ses avantages, notamment sa capacité à détecter les effets des changements d'évapotranspiration et de température liés au réchauffement climatique. Cependant, la qualité des résultats d'un indice de sécheresse dépend de la qualité des données d'entrée (Vicente-Serrano *et al.*, 2010 ; Wang *et al.*, 2015).

Pour évaluer l'impact de la sécheresse (SPEI) sur la végétation entre 1989 et 2020, nous avons examiné des indices tels que le NDVI et l'indice de teneur en eau (NDWI de Gao) en utilisant des données d'images Landsat du printemps disponibles sur la plateforme Google Earth Engine. Les données de l'indice SPEI ont été comparées aux données climatiques CHELSA (1979-2020) pour évaluer la gravité de la sécheresse, tandis que le NDVI et le NDWI ont permis de détecter l'impact de la sécheresse dans la région étudiée. Les sécheresses sont parmi les catastrophes naturelles les plus dommageables pour l'économie, l'environnement et les êtres humains (Sheffield *et al.*, 2008).

Pour détecter les changements du couvert végétal dans les différentes associations phytosociologiques définies, nous avons utilisé la méthode proposée par Lu *et al.* (2004), qui repose sur la comparaison des distributions des valeurs de NDWI et de NDVI pour chaque année, ainsi que sur des tests de comparaison interannuels utilisant le test de Student. Cette méthode permet de fournir des informations détaillées sur l'évolution précise des changements au niveau des associations phytosociologiques (Yuan *et al.*, 2005). Les facteurs environnementaux, en particulier les facteurs climatiques, jouent un rôle crucial dans le développement et la répartition des espèces végétales.

Google Earth Engine (GEE) est un nouvel outil de traitement d'imagerie satellitaire accessible depuis le cloud (serveurs informatiques distants). Il permet aux utilisateurs de traiter plusieurs images satellitaires à l'aide d'un simple script en langage informatique Java, sans avoir besoin de télécharger l'intégralité des scènes. Cela facilite les classifications d'images, le calcul d'indices et le traitement de l'information à différentes échelles (point, polyligne, polygone), ce qui simplifie les recherches et les investigations.

Une série de cartes de synthèse peut être téléchargée directement à partir du site <https://earthexplorer.usgs.gov/>.

Les composites de la Collection 1 Tier 1 de Landsat 7 et les images Landsat 5 TM de la Collection 2 Tier 1 utilisées dans GEE sont créés à partir de scènes orthorectifiées Tier 1 et de la réflectance top-of-atmosphere (TOA) calculée. Pour plus de détails sur le calcul de la TOA, veuillez consulter Chander et al. (2009). De plus, ces images ont été corrigées des effets des nuages avec un taux de couverture nuageuse inférieur à 1. Le traitement des images satellitaires permet de générer de nouvelles informations liées à l'environnement naturel en calculant des indices spécifiques tels que l'indice d'humidité de la végétation NDWI et l'indice de végétation NDVI.

### **Indice de végétation par différence normalisée NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)**

L'indice de végétation par différence normalisée est un excellent indicateur de l'activité photosynthétique et de l'état hydrique de la végétation dans une zone donnée. Il peut également fournir une estimation, bien que plus ou moins fiable, de la quantité de biomasse aérienne chlorophyllienne grâce à l'analyse de données satellitaires (Rouse et Haas, 1973 ; Rouse *et al.*, 1974 ; Tucker, 1979 ; Choudhury, 1987). Les indices de végétation sont des indicateurs permettant, entre autres, l'analyse de la masse végétale verte couvrant le sol, la description de l'état phénologique de la couverture végétale, la prévision des récoltes, l'inventaire des cultures par segmentation de l'indice, ainsi que l'évolution de la couverture végétale à l'échelle continentale (Caloz et Collet, 2001).

La télédétection permet d'observer ces variations, notamment dans le domaine du visible et du proche infrarouge (Baret et Guyot, 1991 ; Baret, 1999).

Sa formule est la suivante :  $NDVI = (\rho_{PIR} - \rho_R) / (\rho_{PIR} + \rho_R)$

For Landsat 5 data,  $NDVI = (\text{Band 4} - \text{Band 3}) / (\text{Band 4} + \text{Band 3})$



For Landsat 7,8 data, NDVI = (Band 5 – Band 4) / (Band 5 + Band 4)

Où,

**ρPIR**: Réflectance dans la bande proche infrarouge.

**ρR** : Réflectance dans la bande rouge.

**Indice de teneur en eau de la végétation par différence normalisée NDWI de Gao** (Index of the water content of vegetation) est un indice de stress hydrique. Il permet de détecter lorsque les végétaux sont en état de stress hydrique et est donc très utile pour le suivi de la végétation en zone sèche et la quantité d'eau contenue dans la végétation.

L'indice NDWI de Gao est sensible à la quantité d'eau présente dans les feuilles et les tiges des plantes, ce qui le rend utile pour la surveillance de la croissance des cultures et l'évaluation de la santé des écosystèmes. Des valeurs élevées de NDWI indiquent une teneur en eau élevée, tandis que des valeurs basses indiquent une teneur en eau faible. En général, l'indice NDWI est utilisé conjointement avec d'autres indices de végétation, tels que l'indice de végétation par différence normalisée (NDVI), pour obtenir une image plus complète de l'état de la végétation. Il utilise la bande spectrale du moyen infrarouge à la place de la bande rouge. Cet indice varie en fonction de la teneur en eau des feuilles (Gao, 1996).

$NDWI = (\rho_{PIR} - \rho_{MIR}) / (\rho_{PIR} + \rho_{MIR})$

Où,

**ρMIR**: Réflectance dans la bande du moyen-infrarouge ;

**ρPIR**: Réflectance dans la bande proche infrarouge.

Cette étude permet de mettre en évidence la tendance spatio-temporelle de l'évolution du couvert végétal qui a eu lieu au djebel Medjounes entre 1989, 2000, 2009 et 2020.

For Landsat 5 data, NDWI de Gao = (Band 4 – Band 5) / (Band 4 + Band 5)

For Landsat 7, 8 data, NDWI de Gao = (Band 5 – Band 6) / (Band 5 + Band 6).

**Le SPEI (Standardized Precipitation Evapotranspiration Index)**, est un indice de sécheresse qui combine l'effet des précipitations et de l'évapotranspiration pour mesurer les anomalies de l'équilibre hydrique. Le SPEI prend en compte non seulement la quantité de précipitations, mais également la quantité d'eau perdue par évapotranspiration, qui dépend des conditions climatiques locales telles que la température, l'humidité et la radiation solaire (Vicente-Serrano *et al.*, 2010).

Les données utilisées sont issues de séries temporelles climatiques CHELSA (Climatologies

at high resolution for the earth's land surface areas), pour une période de 1979 à 2020, qui ont une résolution spatiale élevée de 1 km (Karger *et al.*, 2017).

L'équation du SPEI (Standardized Precipitation Evapotranspiration Index) est la suivante :

$$\text{SPEI} = (P - \text{PET} - \gamma) / \sigma$$

Où : P est la précipitation, PET est l'évapotranspiration potentielle,  $\gamma$  est la valeur de forme de la distribution de probabilité log-logistique,  $\sigma$  est l'écart type de la distribution de probabilité log-logistique.

Cette équation permet de standardiser les valeurs de P-PET en fonction de leur distribution de probabilité, ce qui permet de comparer les conditions de sécheresse et d'humidité sur différentes échelles de temps et de lieux. Selon les recommandations de l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM), le SPEI devrait être calculé sur les périodes suivantes : sécheresse météorologique : 1 à 2 mois, sécheresse agricole : 1 à 6 mois, sécheresse hydrologique : 6 à 24 mois (Svoboda *et al.*, 2012). Dans le cadre de notre étude, nous avons utilisé une période de 12 mois pour le calcul de l'indice SPEI. Pour comparer cet indice avec d'autres indices tels que le NDVI et le NDWI, nous avons choisi la période printanière des années 1989, 2000, 2009 et 2020.

Les catégories de sécheresse selon les valeurs du SPEI sont présentées dans le tableau 72.

Tableau 72. Catégorisation de la sécheresse/l'humidité par l'indice standardisé de précipitation d'évaporation (SPEI).

Sécheresse météorologique	
Catégories	Valeurs SPEI
Extrêmement sec	<-2
Sévèrement sec	-1.5 ; -1.99
Modérément sèche	-1 ; -1.49
Ordinaire	-0.99 ; 0.99
Modérément humide	1 ; 1.49
Très humide	1.5 ; 1.99
Extrêmement humide	>+2

Le choix de cet indice dans la présente étude est justifié par ses avantages en termes de cohérence statistique et de capacité à décrire à la fois à court et à long terme les impacts de la sécheresse à travers les différentes échelles de temps (McKee *et al.*, 1993). Le SPEI, quant à lui, mesure l'excès ou le déficit d'eau dans le sol en fonction des précipitations et de l'évapotranspiration, qui correspond à la quantité d'eau évaporée à partir du sol et transpirée par les plantes. Le SPEI prend donc en compte les effets de la température, de l'humidité relative et de la vitesse du vent sur l'évapotranspiration. Cela en fait un indice plus adapté pour évaluer les sécheresses à long terme, pouvant aller jusqu'à plusieurs années.

**Le test de Student**, ou test t, est un test statistique permettant de comparer les moyennes de deux groupes d'échantillons. Il s'agit donc de déterminer si la différence entre les moyennes de deux échantillons indépendants est significative du point de vue statistique, c'est-à-dire si la différence entre les moyennes est plus grande que ce qui peut être attribué au hasard, ce qui implique que les deux échantillons proviennent de populations différentes. Plus simplement, ce test donne la probabilité qu'une différence observée soit due au hasard. Cette probabilité est appelée la valeur p (Gosset, William S. 1908).

La valeur t de Student est donnée par la formule suivante :

$$t = \frac{m_A - m_B}{\sqrt{\frac{S^2}{n_A} + \frac{S^2}{n_B}}}$$

- Soit A et B deux groupes différents à comparer.
- Soit  $m_A$  et  $m_B$  la moyenne du groupe A et celui du groupe B, respectivement.
- Soit  $n_A$  et  $n_B$  la taille du groupe A et celle du groupe B, respectivement.

La **variance** est calculée par la formule suivante :

$$S^2 = \frac{\sum (x - m_A)^2 + \sum (x - m_B)^2}{n_A + n_B - 2}$$

- Soit X une série de valeurs
- $S^2$  est la variance commune aux deux groupes.

Pour connaître la démarche complète de comparaison de moyennes (ou médianes) de deux ou plusieurs échantillons :

Étape 1 - Vérifier la normalité puis comparer la variance (test de Shapiro)

Étape 2 - Réaliser un test de Student pour comparer deux échantillons

Étape 3 - Analyser les résultats d'un test de Student

- p-value < 0.05 - différence significative avec une probabilité de 95%
- p-value < 0.01 - différence significative avec une probabilité de 99%
- p-value < 0.001 - différence significative avec une probabilité de 99%

Premièrement, je contrôle la normalité des échantillons.

A) Si les échantillons suivent la loi normale (test de Shapiro).

B) Si les échantillons ne suivent pas la loi normale (test de Wilcoxon (Mann-Whitney)).

Deuxièmement, je réalise un test de comparaison des échantillons. Après, je contrôle la

normalité des échantillons.

Le test de Shapiro permet de vérifier si un ou plusieurs échantillons suivent la loi normale.

Si la normalité est respectée ( $p$ -value du test de Shapiro-Wilk  $> 0.05$ ),

un échantillon est considéré comme une distribution normale si la  $p$ -value reste supérieure à 0.05 (Shapiro, S.S. *et al.*, 1968).

Si la normalité n'est pas respectée ( $p$ -value du test de Shapiro-Wilk  $< 0.05$ ), on peut utiliser le test de Wilcoxon (Mann-Whitney) pour comparer les médianes, en spécifiant l'argument "mu" pour indiquer la médiane à comparer (Frank Wilcoxon, 1945).

Le test de Wilcoxon-Mann-Whitney a été utilisé pour évaluer si les groupes de végétation diffèrent significativement en termes de valeurs de NDWI-Gao et de NDVI. Si la  $p$ -valeur est inférieure à un niveau de signification choisi ( $< 0,05$ ), cela signifie que les différences observées entre les groupes sont statistiquement significatives et que les différences de valeur NDWI-Gao ne peuvent être attribuées au hasard. Plus la  $p$ -value est petite, plus il est probable que les différences observées entre les groupes soient significatives et non dues au hasard.

Dans notre cas, les valeurs de  $p$  pour les variables NDWI-Gao et NDVI sont supérieures à 0.05, ce qui signifie que la distribution est normale et suit la loi de normalité du test de Shapiro-Wilk (Shapiro.test  $> 0.05$ ). Par conséquent, nous pouvons réaliser le test de Student (Annexes 24, 25, 26, 27).

Nous avons utilisé différentes méthodes statistiques pour notre étude. Tout d'abord, nous avons effectué le test non-paramétrique de Wilcoxon-Mann-Whitney pour comparer les distributions des valeurs du NDWI de Gao et du NDVI. Nous avons également utilisé le test de Shapiro pour vérifier la normalité des données et comparé les variances avec le test  $t$  de Student, qui est un test statistique utilisé pour déterminer si la différence entre les moyennes de deux échantillons indépendants est significative. Ces tests ont été réalisés en fonction du type d'associations phytosociologiques sur une période de 1989 à 2020. Cette analyse nous a permis de croiser et de comparer les données des variables climatiques (SPEI) avec les données des indicateurs biologiques (l'indice de teneur en eau de la végétation par différence normalisée) (NDWI de Gao) et l'indice de végétation (NDVI) en fonction du type d'associations phytosociologiques.

Dans le cadre de notre travail, nous avons effectué le test de Student pour les valeurs du NDWI de Gao et du NDVI de chaque groupe d'associations pour chaque année. De plus, nous

avons également effectué des tests de Student pour la même association entre chaque année afin de comparer les comportements du NDWI de Gao et du NDVI entre les années sèches et humides pour un même groupement phytosociologique. L'objectif de notre travail était de déterminer les changements inter-annuels qui peuvent être influencés par des facteurs tels que le climat, la température, la disponibilité de l'eau et la durée du jour.

## 2. Résultats et discussions

### 2.1. La relation de la carte unité géomorphologique avec la phytosociologie

Pour classer les différentes formes du relief présentes sur le territoire du djebel Medjounes, nous avons employé une nouvelle méthode de classification des formes du relief appelée géomorphons (phonotype géomorphologique). Un géomorphon est une unité élémentaire de terrain abstraite, invariante du point de vue du relief, de l'orientation et de la taille. Il est exprimé en termes de modèle ternaire local qui englobe la morphologie de la surface autour du point d'intérêt (Jasiewicz et Stępieński, 2013b). Cette méthode est disponible depuis l'extension r.geomorphon du logiciel GRASS-GIS (disponible avec la version 7) (Jasiewicz, J. et Stępieński, T. F., 2016). Elle nécessite un modèle numérique de terrain (MNT) comme donnée en entrée.

La méthode des géomorphons fournit un outil rapide et robuste. Nous l'avons appliquée pour générer une carte géomorphométrique du djebel Medjounes. Elle classe les cellules du MNT dans les dix éléments de relief les plus courants : plaine, piémont, cuvette, talus, versant, sommet, crête, vallée, éperon et creux. L'entrée est une MNT de 1" qui a été reprojectée au système de coordonnées World Geodetic System: WGS 84 avec une résolution finale de 12,5 m.

La méthode des géomorphons a été définie comme suit : ce rayon a été fixé à 1000 m (nombre de pixels  $L = 80$  cellules) et  $T = 1$  degré. Ces cartes peuvent être explorées et comparées à un rendu des collines de topographie à l'aide de nos outils EARTHDATA disponibles à l'adresse <http://vertex.daac.asf.alaska.edu>. Les définitions suivantes sont fournies en appui à la détermination des différents cas de la figure 50.

Terrain plat, situé sur un plateau ou en plaine : il s'agit d'une surface de terrain dont la pente est inférieure à 1 % et qui peut être délimitée par des vallées plus ou moins encaissées ou pas du tout. Talus : zone de faible pente qui se situe entre des parties plus ou moins abruptes d'un versant ou d'un talus. Versant : pente naturelle qui relie le bord d'un plateau et le fond d'une vallée, ou le haut d'un sommet (butte, crête, pic, arête...) et le bas du même sommet.

Sommet : relief convexe à sommet arrondi dont les versants divergent de tous les côtés (on parle aussi de butte). Crête : ligne qui sépare deux versants d'une montagne, l'arête étant la forme la plus anguleuse de la crête. Cuvette : dépression fermée dont les pentes convergent de tous les côtés. Vallée : dépression ouverte, large à très large, dont les pentes ne convergent que de deux côtés opposés et qui est délimitée par des versants reliant la vallée aux plateaux voisins ou jouxtant une plaine. Creux : désigne des dépressions topographiques ou des régions situées en dessous du niveau des terres environnantes, créées par l'érosion, les mouvements tectoniques, les glaciers ou d'autres forces géologiques. Piémonts : régions situées au pied d'une montagne ou d'une chaîne de montagnes, caractérisées par une topographie douce et vallonnée et souvent recouvertes de forêts ou de terres agricoles. Les piémonts sont souvent propices à l'installation de villes et de villages. Éperons : formations géologiques étroites et allongées qui s'élèvent au-dessus de leur environnement immédiat, créées par l'érosion ou les forces tectoniques. Ils sont souvent associés à des falaises ou des escarpements.

Parallèlement à la cartographie de terrain, de nombreux relevés phytosociologiques sont donc réalisés pour permettre d'identifier plus précisément les syntaxons présents dans la zone d'étude.

La projection des données des relevés phytosociologiques sur la carte géomorphologique implique la précision des types de végétation, afin de mieux comprendre le groupement, sa dynamique et ses influences.

Dans le versant nord, on distingue les relevés des formations de matorrals moyens qui se localisent sur la crête où prédomine le chêne vert.

Pour les relevés des matorrals bas occupant les éperons et les versants, on constate souvent la présence de *Ampelodesmos mauritanicus*, *Rhamnus lycioides subsp. oleoides*, *Calicotome spinosa*.

Les relevés des formations garrigues sont souvent présents dans les versants et les sommets, représentés par *Astragalus armatus*, *Bupleurum spinosum*, etc.

Dans le versant sud, on remarque que la crête et le versant sont couverts par des formations steppiques caractérisées par l'*Artemisia herba-alba* Asso, *Plantago coronopus*, *Macrochloa tenacissima*.

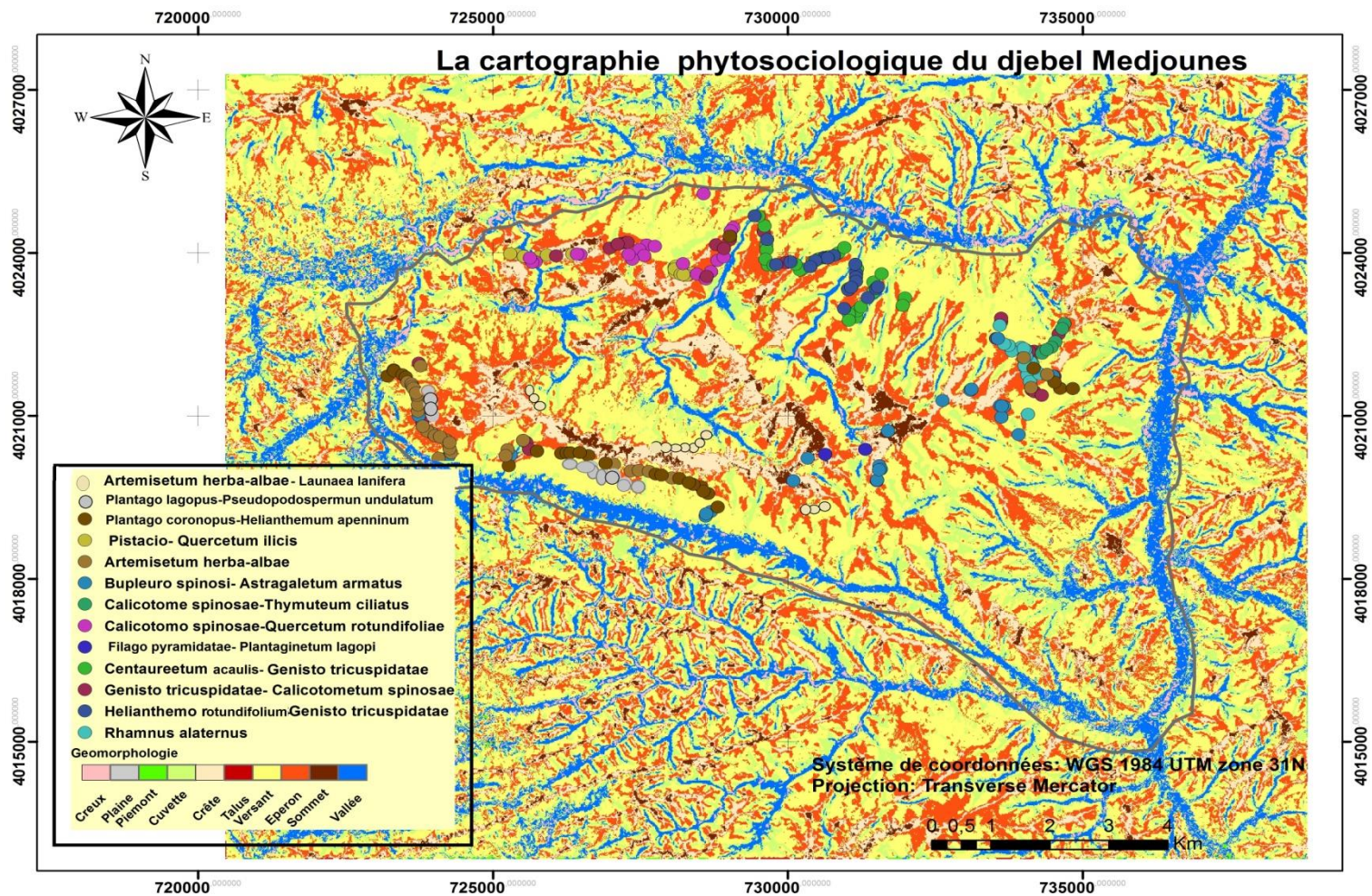


Figure 50. Localisation des associations phytosociologiques sur une carte géomorphologique du djebel Medjounes à l'aide de la méthode de classification de reliefs (Géomorphons avec L= 80 cellules (1000m) et T=1 degré) (r.geomorphon, Gourari, B. et Mesner, F. 2020)

## 2.2. Cartographie des unités phytosociologiques et données syntaxonomiques

Les cartes phytosociologiques de la végétation actuelle représentent la végétation observée au moment de la cartographie sur le terrain. Ces cartes montrent la répartition spatiale des unités de végétation correspondant à différents niveaux hiérarchiques de la classification phytosociologique (syntaxa), à savoir les associations, les sous-associations, les alliances, les ordres et les classes ; ce sont les cartes phytosociologiques dites classiques.

Le djebel Medjounes présente une grande diversité d'unités phytosociologiques, avec treize associations, dix alliances, six ordres et quatre classes. Il se distingue par son éventail de déterminismes écologiques en fonction de l'altitude et du relief. Cette différence s'explique en partie par un relief plus complexe dans l'étage méso-méditerranéen (plaine, versant, éperon, sommet, vallée, etc.). Les différentes unités correspondent sur le plan physiognomique à des matorrals, des garrigues, des steppes et des pelouses. Cependant, dans le versant sud, la steppe et la pelouse écorchée dominent. Les matorrals moyens à chêne vert, représentés par l'association des *Pistacio-Quercetum ilicis*, occupent une très faible superficie (127 ha). Ils se localisent sur le versant nord, sur un terrain rocheux et très pentu (Ouled Foudia). D'autres formations trouées, représentées par l'association des *Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae*, se localisent à Meliza, Laamara, Siyab, Halith.

Les matorrals bas, représentés par les associations (*Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi*, *Calicotome spinosae-Thymeteum ciliatus*, *Rhamnus alaternus*), occupent les expositions nord-est (Boutouil et Chorfa) et le centre du djebel Medjounes.

Les garrigues, qui s'installent à la place des matorrals, sont représentées par les associations *Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata*, *Helianthemum cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata*, *Bupleuro spinosi-Astragaletum amartus*. Elles occupent généralement le centre du djebel Medjounes, à des expositions nord et nord-est (Siyab, El Djaria). Les steppes et les pelouses occupent le versant sud, avec des expositions sud, sud-est et sud-ouest (Lamaaz, El Amria, Boutouil). Les associations caractéristiques de ces formations sont *Plantago coronopus et Helianthemum apenninum*, *Plantago lagopus et Pseudopodospermum undulatum*, *Artemisietum herba-albae*, *Artemisia herba-alba et Launaea lanifera*, *Filago pyramidatae-Plantaginetum lagopi*. La Figure 51 montre une dégradation avancée du site, ce qui concorde avec les observations effectuées sur le terrain. Les résultats cartographiques sont transférables aux gestionnaires, aux aménageurs et aux décideurs, notamment dans le cadre des documents de gestion des espaces naturels.



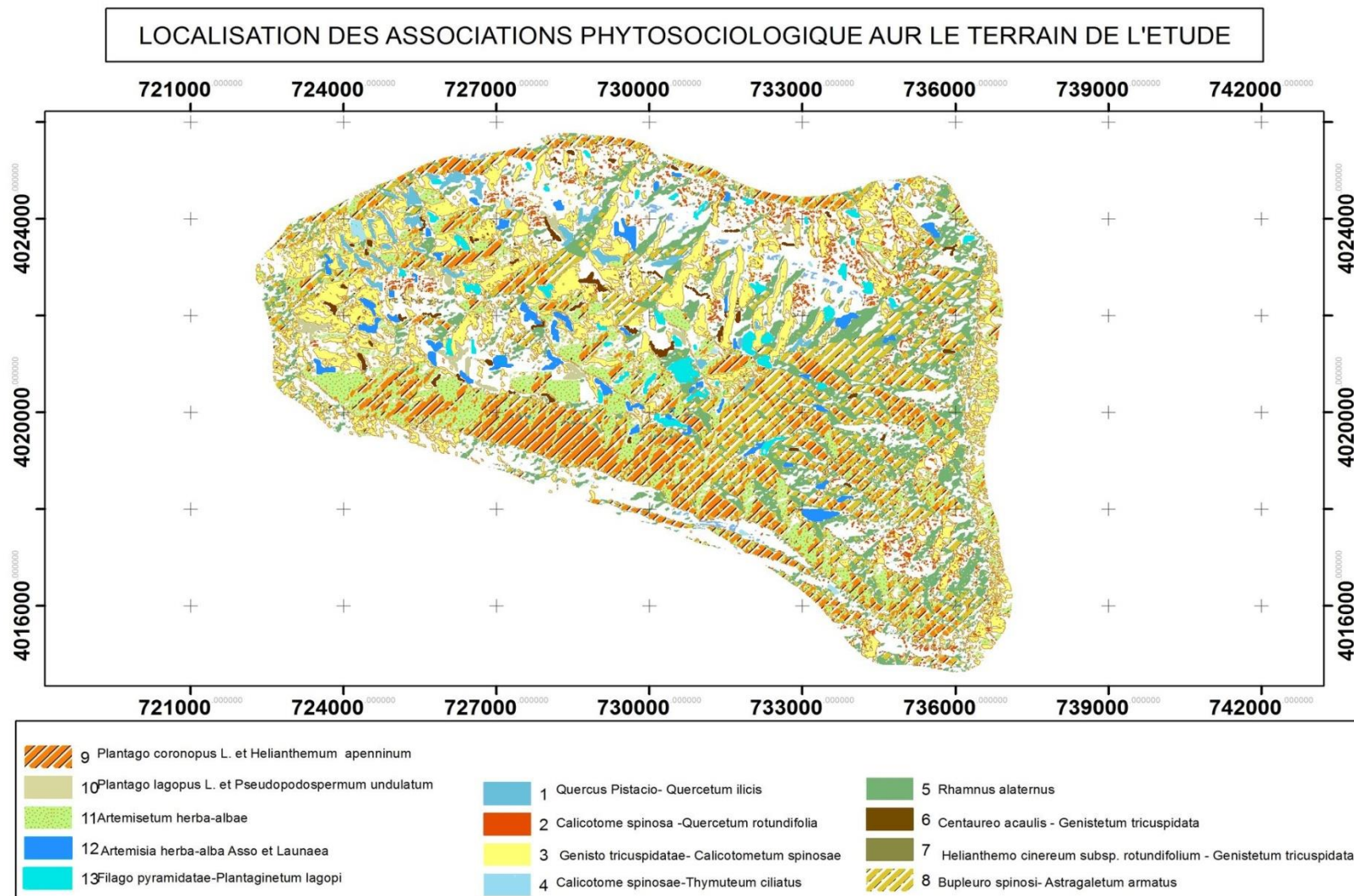


Figure 51. Les unités phytosociologiques du djebel Medjounes (Réalisé par : Zerrouge, K., et Gourari, B., 2022).

## 2.3. Analyses statistiques

### 2.3.1. Les résultats du test de Student des valeurs de l'indice NDWI (Indice de teneur en eau de la végétation par différence normalisée)

Le tableau 73 présente les résultats d'une analyse statistique appelée "test de Student". Ce test permet de comparer la différence entre les moyennes de deux groupes. Dans ce cas, les groupes sont des différences entre les indices NDWI-Gao (Indice de teneur en eau de la végétation par différence normalisée).

Les colonnes du tableau 73 représentent les variables suivantes :

group1 : le nom du premier groupe de végétation.

group2 : le nom du second groupe de végétation.

n1 : le nombre d'observations dans le premier groupe.

n2 : le nombre d'observations dans le second groupe.

p : la p-value, qui mesure la probabilité d'obtenir les résultats observés aléatoirement s'il n'y a pas de différence significative entre les groupes. Plus la p-value est faible, plus la différence est considérée comme significative.

p.signif : une classification de la significativité de la différence entre les groupes.

p.adj : la p-value ajustée, qui est une méthode pour corriger les P-values dans les cas où plusieurs comparaisons sont effectuées en même temps. Lorsque plusieurs tests sont effectués simultanément, le risque de faire une erreur d'interprétation augmente. La correction de la P-value ajustée permet de tenir compte de cet effet et d'obtenir des résultats plus fiables. Une P-value ajustée inférieure à 0,05 signifie que la différence observée par hasard entre les groupes est considérée statistiquement significative.

p.adj.signif : indique le niveau de significativité de la P-value.

Les symboles "ns" signifie "non significatif".

Les symboles "\*" indiquent que la P-value est inférieure à 0,01 ( $p < 0,01$ ) ce qui signifie que les groupes sont significatifs l'un de l'autre.

Les symboles "\*\*\*" indiquent que la P-value est inférieure à 0,001 ( $p < 0,001$ ), ce qui signifie que les groupes sont très significatifs l'un de l'autre.

Les symboles "\*\*\*\*" indiquent que la P-value est inférieure à 0,0001, ce qui signifie que les groupes sont extrêmement significatifs l'un de l'autre.

Les symboles "\*\*\*\*\*" indiquent que la P-value est inférieure à 0,00001, ce qui signifie que les groupes sont très extrêmement significatifs l'un de l'autre.

Les résultats du test de Student pour le NDWI-Gao et le NDVI sont utilisés pour déterminer s'il y a eu des changements significatifs dans les groupes d'associations phytosociologiques pour chaque année et pour les mêmes associations entre les différentes années (1989, 2000, 2009 et 2020). Il semble que nous ayons effectué un test de Student pour comparer les moyennes du NDWI-Gao et du NDVI entre les différents groupes d'associations phytosociologiques pour chaque année et pour les mêmes associations entre les différentes années.

### 2.3.1.1. L'ensemble 1

Le tableau 73 présente les résultats d'un test de Student comparant les moyennes du NDWI-Gao pour différents groupes d'associations phytosociologiques pour les années 1989, 2000, 2009 et 2020. L'objectif était de déterminer si les moyennes du NDWI-Gao étaient significativement différentes pour des groupements phytosociologiques donnés entre les années sèches et humides.

Les résultats indiquent que les différences de moyennes du NDWI-Gao de l'ensemble I entre les groupes d'associations phytosociologiques ne sont pas statistiquement significatives à un niveau de signification de 5% (la p-value corrigée indique que la différence entre les moyennes est statistiquement non significative) (Annexes 19, 20, 21, 22).

Tableau73 : Résultats du "test de Student" des groupes d'associations NDWI-Gao pour les années 1989, 2000, 2009 et 2020

Group1	Group2	n1	n2	p	p.signif	p.adj	p.adj.signif
NDWI_1989 - <i>Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi</i>	NDWI_2009 - <i>Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi</i>	30	30	0,0000418	****	0,0554	ns
NDWI_2000 - <i>Pistacio- Quercetum ilicis</i>	NDWI_2009 - <i>Pistacio- Quercetum ilicis</i>	16	16	0,0000725	****	0,0962	ns
NDWI_1989 - <i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>	NDWI_2009 - <i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>	21	21	0,0000485	****	0,0644	ns
NDWI_2000 - <i>Artemisietum herba- albae</i>	NDWI_2020 - <i>Artemisietum herba- albae</i>	35	35	0,000054	****	0,0716	ns

Les p-values ne sont pas significatives (p-value corrigée supérieure à 0,05) pour les associations de la classe des *Quercetea-ilecis* (*Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi*, *Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae*, *Pistacio-Quercetum ilecis*), mais aussi pour l'association steppique (*Artemisietum herba-albae*). Ces observations suggèrent que la végétation peut subir une perte d'eau par évapotranspiration, qui correspond à l'évaporation de l'eau à partir des feuilles et des tiges des plantes, telles que le *Quercus ilex* et le *Pistacia terebinthus*. Cependant, les associations végétales étudiées ont développé une adaptation à la sécheresse, ce qui peut expliquer cette perte d'eau relativement faible. Malgré des précipitations de 800 mm enregistrées en 2009, ces associations végétales ont maintenu leur stabilité. Cela suggère que d'autres facteurs, tels que des maladies ou l'action des troupeaux de bétail, peuvent contribuer à cette stabilité, en plus de la disponibilité en eau. Ces facteurs supplémentaires pourraient jouer un rôle dans l'équilibre global des associations végétales et influencer leur capacité à faire face à la sécheresse.

De plus, les espèces thermophiles ont tendance à perdre une quantité importante d'eau. Pour l'association *Pistacio-Quercetum ilecis*, la valeur d'humidité de l'indice NDWI-Gao est faible en 2000 (0,16) et modérément élevée en 2009 (0,27), tandis que le SPEI indique une sécheresse sévère pour l'année 2000 (-1,5 et -1,8) et une sécheresse ordinaire pour l'année 2009 (0,6 à 0,9). Cela confirme qu'il y a une concordance entre les valeurs d'humidité et les valeurs de sécheresse du SPEI, ainsi qu'avec les précipitations (367 mm en 2000 et 800 mm en 2009) (Figures 53, 54).

Pour l'association *Artemisietum herba-albae*, la valeur d'humidité de l'indice NDWI-Gao est passée de très faible (0,09) en 2000 à faible (0,17) en 2020, tandis que le SPEI indique une sécheresse sévère pour l'année 2000 (-1,5 et -1,8) et une sécheresse ordinaire pour l'année 2020 (0,047 à 0,804). Cela confirme qu'il y a une concordance entre les valeurs d'humidité et les valeurs de sécheresse du SPEI, ainsi qu'avec les précipitations (367 mm en 2000 et 579 mm en 2020) (Figures 53, 55).

### **2.3.1.2. L'ensemble 2**

Il est important de noter que les résultats du test de Student du tableau 74 indiquent une différence statistiquement significative ( $p < 0,05$ ) entre les moyennes de l'indice NDWI-Gao pour les différents groupes d'associations pour les années 1989 et 2009.

Tableau 74 : Résultats du "test de Student" des groupes d'associations NDWI-Gao pour les années 1989, 2009.

Group1	Group2	n1	n2	p	p.signif	p.adj	p.adj.signif
NDWI_1989 - <i>Artemisietum herba- albae</i>	NDWI_2009 - <i>Artemisietum herba- albae</i>	35	35	0,0000133	****	0,0177	*
NDWI_1989 - <i>Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata nov</i>	NDWI_2009 - <i>Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata nov</i>	29	29	3,88E-08	****	0,0000514	****
NDWI_1989 - <i>Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata nouv</i>	NDWI_2009 - <i>Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata nouv</i>	20	20	0,0000121	****	0,0161	*
NDWI_1989 - <i>Rhamnus alaternus</i>	NDWI_2009 - <i>Rhamnus alaternus</i>	20	20	0,00000474	****	0,00629	**

Les associations *Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata*, *Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata*, *Artemisietum herba-albae* et *Rhamnus alaternus* ont montré une faible valeur d'humidité NDWI-Gao, variant de 0,13 à 0,17 et de 0,13 à 0,25). Cela explique la concordance entre les valeurs d'humidité et l'augmentation des précipitations au fil du temps (de 427 mm à 800 mm), avec un indice de SPEI de sécheresse ordinaire variant de -0,27 à -0,5 en 1989 et de 0,08 à 0,9 en 2009 (Figures 52, 54) et (Annexes 19, 2).

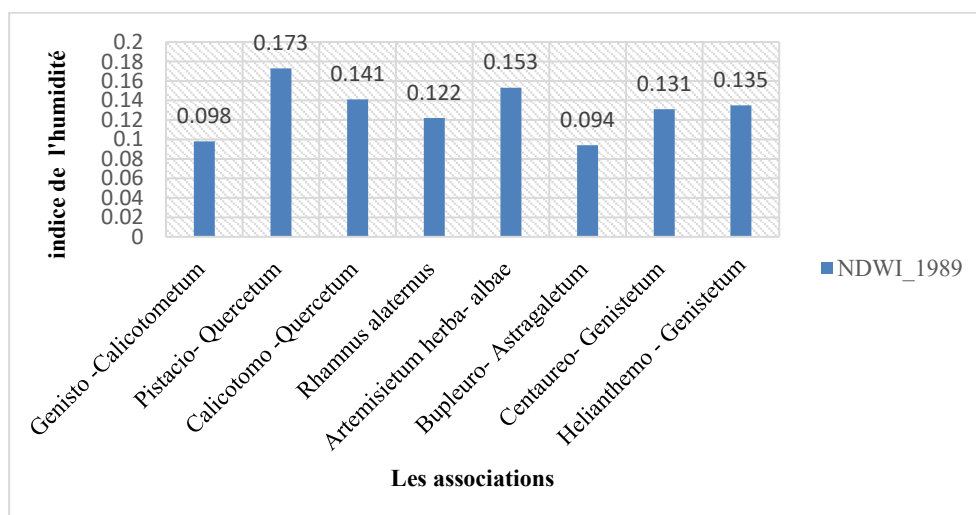


Figure 52: Représentation des valeurs d'humidité NDWI de Gao pour chaque association pour l'année 1989.

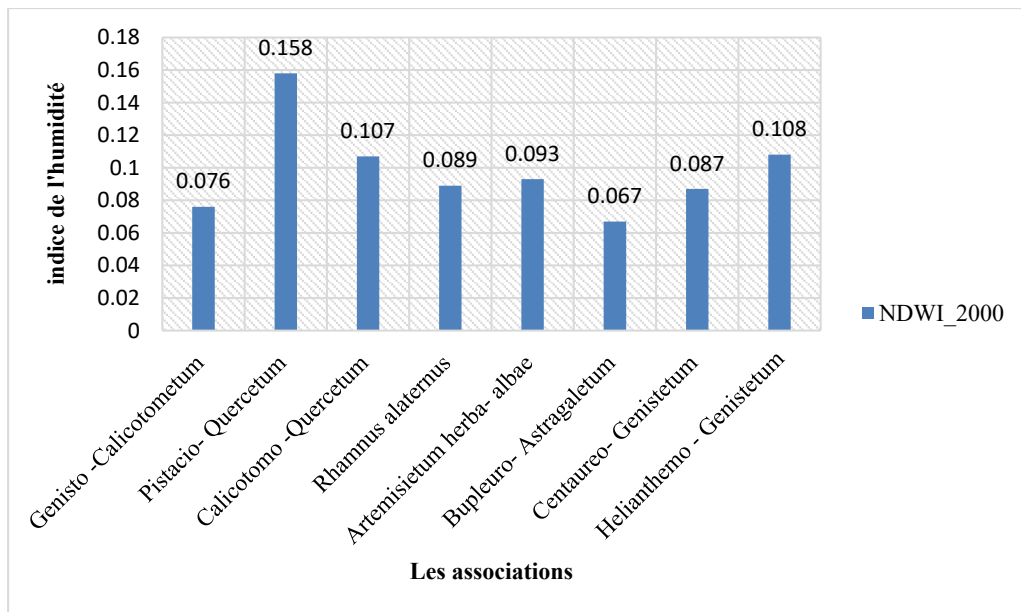


Figure 53: Représentation des valeurs d'humidité NDWI de Gao pour chaque association pour l'année 2000.

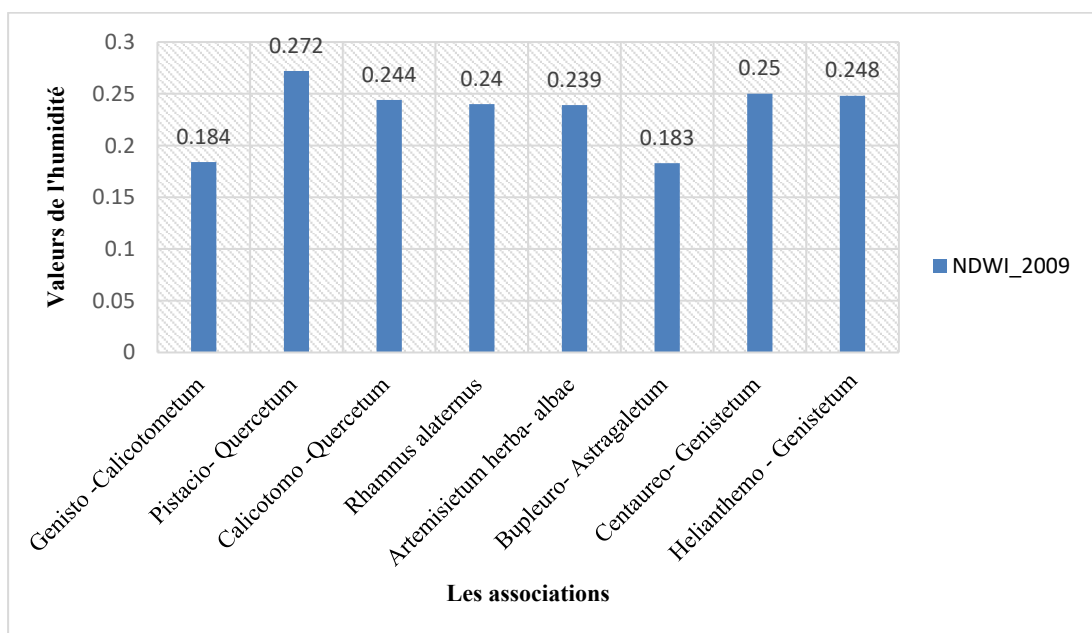


Figure 54: Représentation des valeurs d'humidité NDWI de Gao pour chaque association pour l'année 2009.

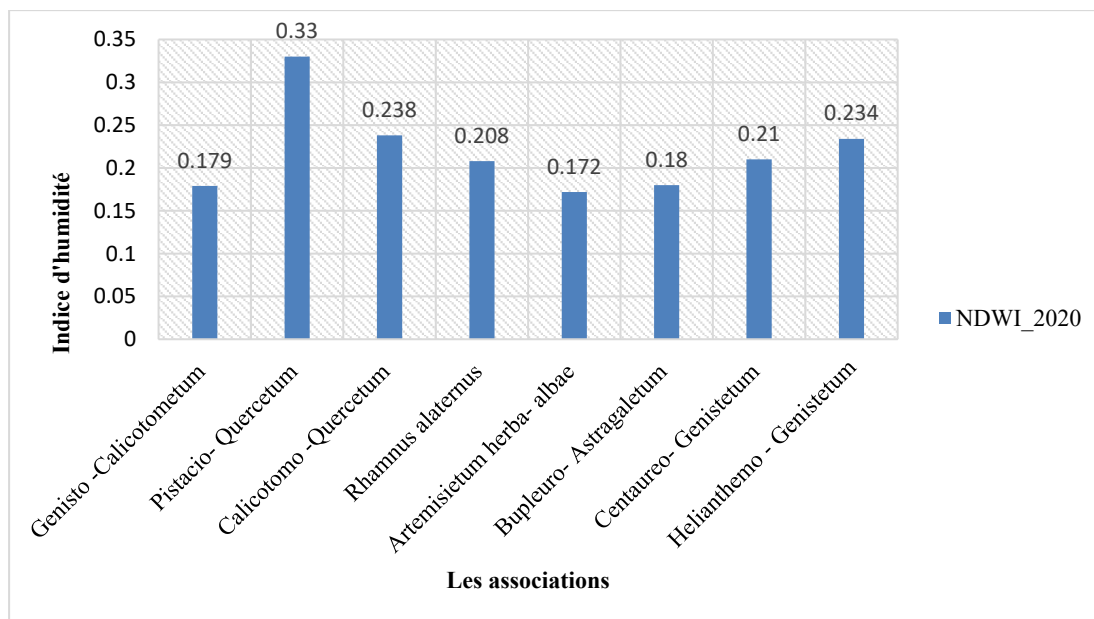


Figure 55: Représentation des valeurs d'humidité NDWI de Gao pour chaque association pour l'année 2020.

Les associations *Artemisietum herba-albae* et *Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata* nov représentées présentent une différence d'ordre "\*", ce qui indique que la P-value est inférieure à 0,01 ( $p < 0,01$ ), signifiant que les groupes sont significativement différents. Cette constatation suggère que ces associations végétales n'ont pas subi de changements majeurs. Il semble que les conditions climatiques, notamment les précipitations, aient été favorables à leur croissance au cours des années 1989 et 2009. De plus, l'influence du pâturage peut également expliquer cette stabilité. Les activités de pâturage peuvent jouer un rôle important dans le maintien de ces associations végétales en influençant la disponibilité des ressources et en façonnant les caractéristiques du paysage.

L'association des *Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata* nov représentée présente une différence d'ordre "\*\*\*\*\*", ce qui indique que la P-value est inférieure à 0,00001, signifiant que les groupes sont très significatifs l'un par rapport à l'autre. Cela suggère qu'il y a eu un grand changement dans cette association, qui peut s'expliquer par le fait qu'elle est située dans une classe géomorphologique (éperon) qui retient l'eau (Figures 50, 60).

En résumé, la classification de ces associations phytosociologiques peut être influencée par différents facteurs, tels que les conditions climatiques, l'action anthropique et la topographie. De plus, il est possible de constater qu'en 1989, l'année était sèche tandis qu'en 2009, elle était plus humide.

### 2.3.1.3. L'ensemble 3

Le tableau 75 compare le test de Student de l'indice NDWI-Gao pour différentes associations végétales pour les années 2000 et 2009, ayant des niveaux d'humidité différents. Les p-values corrigées pour chaque comparaison de ces associations (*Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae*, *Genisto tricuspadatae-Calicotometum spinos*, *Rhamnus alaternus*, *Bupleuro spinosi- Astragaletum amartus*, *Centaureo acaulis - Genistetum tricuspadata* et *Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspadata*) varient de très extrêmement significatifs pour le symbole "\*\*\*\*" indiquant que la P-value est inférieure à 0,00001, ce qui explique une différence statistiquement significative pour les années (2000 et 2009) entre les moyennes des groupes et suggère qu'il existe probablement une différence réelle entre les groupes.

Tableau 75 : Résultats du "test de Student" des groupes d'associations NDWI-Gao pour les années 2000, 2009.

Group1	Group2	n1	n2	p	p.signif	p.adj	p.adj.signif
NDWI_2000 - <i>Genisto tricuspadatae-Calicotometum spinosi</i>	NDWI_2009 - <i>Genisto tricuspadatae-Calicotometum spinosi</i>	30	30	0,000000344	****	0,000456	***
NDWI_2000 - <i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>	NDWI_2009 - <i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>	21	21	5,89E-08	****	0,0000781	****
NDWI_2000 - <i>Rhamnus alaternus</i>	NDWI_2009 - <i>Rhamnus alaternus</i>	20	20	6,53E-09	****	0,00000866	****
NDWI_2000 - <i>Artemisietum herba- albae</i>	NDWI_2009 - <i>Artemisietum herba- albae</i>	35	35	1,93E-13	****	2,56E-10	****
NDWI_2000 - <i>Bupleuro spinosi- Astragaletum amartus</i>	NDWI_2009 - <i>Bupleuro spinosi- Astragaletum amartus</i>	26	26	0,000000365	****	0,000484	***
NDWI_2000 - <i>Centaureo acaulis - Genistetum tricuspadata nov</i>	NDWI_2009 - <i>Centaureo acaulis - Genistetum tricuspadata nov</i>	29	29	9,44E-14	****	1,25E-10	****
NDWI_2000 - <i>Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspadata nov</i>	NDWI_2009 - <i>Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspadata nov</i>	20	20	0,000000069	****	0,0000915	****

Ces associations ont présenté des valeurs très faibles (0,06 à 0,1) de l'humidité NDWI-Gao pour l'année 2000, tandis que les valeurs d'indice NDWI étaient faibles (0,18 à 0,25) pour l'année 2009. Si l'on observe les valeurs de l'indice de sécheresse (SPEI) en 2000, elles étaient sévèrement sèches (-1,5 et -1,8), tandis que celles de 2009 étaient normales (0,08 et 0,9). On constate que l'année 2000 était la plus sèche, tandis que l'année 2009 était la plus humide. De plus, les différences observées dans les valeurs de l'humidité NDWI-Gao durant ces deux années (2000 à 2009) suggèrent que l'humidité peut jouer un rôle important dans la distribution et l'abondance de certaines espèces végétales (Figures 53, 54) et (Annexes 20, 21).



Les associations concernées sont principalement composées d'espèces xérophi les et mésophiles, telles que les *Centaureo acaulis-Genistetum tricuspidata*, *Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium-Genistetum tricuspidata* et *Bupleuro spinosi-Astragaletum amartus*. Ces espèces sont caractérisées par diverses adaptations pour minimiser la perte d'eau, comme des feuilles épaisses et des épines, ou pour accéder à des réserves d'eau souterraines grâce à des racines profondes.

L'association steppique d'*Artemisietum herba-albae* présentait une valeur d'humidité NDWI-Gao très faible pour l'année 2000 (0,089) et une valeur faible en 2009 (0,23), ce qui suggère que les plantes steppiques sont capables de retenir l'eau dans les feuilles (Figures 53, 54).

L'*Artemisia herba-alba* prédomine grâce à son système racinaire superficiel dense. Cette espèce est capable de valoriser l'humidité de surface créée par de petites pluies (LE Floc'h, 1989). Elle est capable d'exploiter l'humidité du sol jusqu'à 40 cm de profondeur en profitant des fractures de la croûte pour atteindre les poches d'humidité (Floret et Pontannier, 1982).

Son feuillage présente un dimorphisme saisonnier qui réduit la surface transpirante et prévient la perte d'eau (Ourcival, 1992).

Les associations les plus résistantes à la sécheresse sont généralement des espèces thermophiles et xérophi les qui se retrouvent dans les formations de matorrals (*Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae*, *Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi* et *Rhamnus alaternus*) ainsi que dans les garrigues (*Bupleuro spinosi-Astragaletum amartus*, *Centaureo acaulis-Genistetum tricuspidata* et *Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium-Genistetum tricuspidata*). De plus, les espèces thermophiles peuvent présenter des adaptations telles que des feuilles larges pour capter la lumière et la chaleur, ou des systèmes vasculaires développés pour transporter l'eau et les nutriments dans la plante.

En règle générale, les associations végétales mettent en évidence l'importance cruciale des précipitations dans la vie des plantes.

#### **2.3.1.4. L'ensemble 4**

Sur la base des résultats du tableau 76, il semble qu'il y ait des différences significatives entre les groupes en termes de NDWI de Gao. Les p-values pour toutes les comparaisons étaient inférieures à 0,05, et pour la plupart des comparaisons. Cela suggère que les différences observées entre les moyennes de NDWI de Gao pour les différents groupes ne sont probablement pas dues au hasard et indiquent une véritable différence entre les groupes.

L'association *Pistacio-Quercetum ilici et Centaureo acaulis-Genistetum tricuspidata* présente une p-value "\*\*\*\*" inférieure à 0,00001, indiquant une forte signification (très extrêmement) entre les groupes pour les années 2000 et 2020. En outre, l'indice d'humidité NDWI-Gao a augmenté de façon modérée (modérément élevée), passant de 0,20 à 0,33 en 2020, tandis que pour l'année 2000, il était très faible, allant de 0,09 à 0,15. Par ailleurs, l'indice de sécheresse (SPEI) était ordinaire pour les deux années, avec des valeurs de 0,047 et 0,8 en 2020 (Figures 53, 55) et (Annexes 20, 22). Cela explique souvent des adaptations spécifiques pour faire face à la sécheresse, telles que la transformation des feuilles en épines pour diminuer la perte d'eau par évapotranspiration, la profondeur des racines pour atteindre les réserves d'eau souterraines ou la capacité à fermer les stomates pour minimiser la perte d'eau. De plus, ces variations peuvent refléter des changements dans la quantité des précipitations.

Tableau 76: Résultats du "test de Student" des groupes d'associations NDWI-Gao pour les années 2000, 2020.

Group1	Group2	n1	n2	p	p.signif	p.adj	p.adj.signif
NDWI_1989 - <i>Pistacio- Quercetum ilicis</i>	NDWI_2020 - <i>Pistacio- Quercetum ilicis</i>	16	16	6,31E-08	****	0,0000837	****
NDWI_2000 - <i>Pistacio- Quercetum ilicis</i>	NDWI_2020 - <i>Pistacio- Quercetum ilicis</i>	16	16	3,16E-09	****	0,00000419	****
NDWI_2000 - <i>Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi</i>	NDWI_2020 - <i>Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi</i>	30	30	0,00000134	****	0,00177	**
NDWI_2000 - <i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>	NDWI_2020 - <i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>	21	21	0,000000234	****	0,000311	***
NDWI_2000 - <i>Rhamnus alaternus</i>	NDWI_2020 - <i>Rhamnus alaternus</i>	20	20	0,00000455	****	0,00603	**
NDWI_2000 - <i>Bupleuro spinosi-Astragaletum amartus</i>	NDWI_2020 - <i>Bupleuro spinosi-Astragaletum amartus</i>	26	26	0,000000608	****	0,000806	***
NDWI_2000 - <i>Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata nov</i>	NDWI_2020 - <i>Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata nov</i>	29	29	1,28E-08	****	0,0000169	****

Le NDWI-Gao dans les groupes d'associations des *Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi*, *Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae*, *Bupleuro spinosi- Astragaletum amartus*, *Rhamnus alaternus*, montrent une différence significative marquée par un astérisque de (\*\*) à (\*\*\*). Les symboles "\*\*\*" indiquent que la P-value est inférieure à 0,001 ( $p < 0,001$ ) ce qui signifie que les groupes sont très significatifs l'un de l'autre tandis que "\*\*\*\*" indique que la P-value est inférieure à 0,0001 ( $p < 0,0001$ ), ce qui signifie que les groupes sont extrêmement significatifs l'un de l'autre. Ils ont présenté des valeurs très faibles de l'humidité de NDWI-Gao (0,07 à 0,1) en 2000 et des valeurs faibles (0,18 à 0,23) en 2020 (Figures 53, 54). Bien que l'année 2000 ait connu une sécheresse sévère, les matorrals et les garrigues ont

présenté une amélioration positive, indiquant leur adaptation aux conditions climatiques difficiles.

En conclusion, il est possible d'affirmer que les niveaux d'humidité en 2020 étaient relativement plus élevés ou plus faibles que ceux des années précédentes (2000, 1989). Les valeurs de l'indice de l'humidité pour toutes les associations concordent avec les précipitations, mais aussi avec l'indice de sécheresse. Cela signifie que les modifications dans l'ensemble des associations sont dues au changement climatique, principalement la précipitation.

L'indice d'humidité NDWI-Gao calculé pour l'ensemble de la période d'observation permet d'identifier une région caractéristique des écosystèmes semi-arides, avec une sécheresse permanente durant l'ensemble de la période d'observation. De plus, il en ressort une faible présence des classes dont les valeurs de l'NDWI-Gao correspondent à une bonne rétention d'eau dans les feuilles.

### 2.3.2. Les résultats du test de Student des valeurs de l'indice NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)

#### 2.3.2.1. L'ensemble 1 :

Le tableau 77 expose les résultats d'un test de Student comparant les moyennes des valeurs de l'indice NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) pour la même association entre les années 2000 et 2009. Les résultats mettent en évidence des différences significatives dans les indices de végétation NDVI pour les mêmes types d'associations phytosociologiques entre les deux années.

Tableau 77 : Résultats du "test de Student" des groupes d'associations NDVI pour les années 2000, 2009.

Group1	Group2	n1	n2	p	p.signif	p.adj	p.adj.signif
NDVI_2000 - <i>Pistacio- Quercetum ilicis</i>	NDVI_2009 - <i>Pistacio- Quercetum ilicis</i>	16	16	0,0000395	****	0,0523	ns
NDVI_2000 - <i>Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi</i>	NDVI_2009 - <i>Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi</i>	30	30	0,00000967	****	0,0128	*
NDVI_2000 - <i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>	NDVI_2009 - <i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>	21	21	0,00000204	****	0,0027	**
NDVI_2000 - <i>Rhamnus alaternus</i>	NDVI_2009 - <i>Rhamnus alaternus</i>	20	20	0,0000039	****	0,00517	**
NDVI_2000 - <i>Artemisietum herba- albae</i>	NDVI_2009 - <i>Artemisietum herba- albae</i>	35	35	0,00000365	****	0,00483	**
NDVI_2000 - <i>Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata nov</i>	NDVI_2009 - <i>Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata nov</i>	29	29	2,63E-08	****	0,0000349	****
NDVI_2000 - <i>Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata nov</i>	NDVI_2009 - <i>Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata nov</i>	20	20	0,00000321	****	0,00426	**

Les résultats montrent que la couverture végétale ne subit pas de modifications dans le groupe d'association des *Pistacio-Quercetum ilicis* entre 2000 et 2009, avec une valeur de p.adj.signif non significative (ns). Cela indique que la couverture végétale dans ce groupe écologique est restée relativement stable au cours de cette période. Cela suggère que les plantes ont subi une adaptation aux changements climatiques. De plus, la végétation peut également être affectée par d'autres facteurs tels que la température, l'ensoleillement, la qualité du sol, l'action des troupeaux, etc.

Cependant, pour les groupes d'associations des *Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi*, *Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae*, *Rhamnus alaternus*, *Artemisietum herba-albae*, *Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium-Genistetum tricuspidata nov* et *Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium-Genistetum tricuspidata nov*, les niveaux de NDVI ont montré des différences significatives dans les activités chlorophylliennes entre 2000 et 2009, avec des valeurs de p.adj.signif de \* et \*\*. Cela suggère des changements significatifs dans la couverture végétale pour ces groupes d'associations au cours de cette période. Cela suggère que les plantes présentent une faible résilience et ont du mal à prospérer dans des conditions climatiques difficiles. Cependant, cette situation peut également être attribuée à d'autres facteurs tels que des maladies ou l'impact des troupeaux de bétail. Ces éléments supplémentaires peuvent contribuer aux défis rencontrés par les plantes dans leur développement et leur capacité à s'adapter aux conditions environnementales.

Les p-ajustés pour l'indice NDVI étaient considérés comme très extrêmement significatifs (\*\*\*\*) en 2000 pour l'association des *Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata*, tandis que pour l'année 2009, la valeur du NDVI était modérément dense (0,33), alors qu'elle était faible en 2000 (0,23). En comparant ces résultats avec l'indice de sécheresse SPEI, on constate qu'il était sévèrement sec en 2000 (-1,5 et -1,8), tandis qu'il était ordinaire en 2009 (0,087 et 0,904). Cela suggère que l'association a résisté aux conditions climatiques difficiles telles que les faibles précipitations de 367 mm en 2000 et a montré une augmentation de la végétation en 2009, lorsque les précipitations ont atteint 800 mm. En outre, la capacité de la végétation à se rétablir et à récupérer après une période de stress hydrique est un indicateur de sa résilience face à la sécheresse. Cependant, il est important de noter que le NDVI, qui mesure principalement le développement du feuillage et la densité de l'indice foliaire, répondra principalement lorsque la plante est adéquatement alimentée en eau (Figures 57, 58) et (Annexes 20, 21).

En 2000, les valeurs de NDVI pour les groupes d'associations *Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae*, *Rhamnus alaternus*, *Artemisietum herba-albae*, *Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium-Genistetum tricuspidata nov* et *Centaureo acaulis-Genistetum tricuspidata nov* étaient faibles, comprises entre 0,21 et 0,23. En revanche, en 2009, ces valeurs (modérément denses) ont augmenté pour atteindre -0,28 à 0,33 (Figures 57, 58).

Les classes les plus touchées par la sécheresse (SPEI) ont été identifiées comme *Quercetea- ilicis* et *Rosmarinetea officinalis* en 2000, avec des valeurs sévèrement sèches (-1,5 à -1,8), en plus du fait que la région connaissait de faibles précipitations (367 mm). En revanche, en 2009, une augmentation de la densité des chlorophylles (NDVI entre 0,28 et 0,32) a été observée dans ces associations, car les précipitations étaient supérieures à 800 mm avec une sécheresse ordinaire. Ces changements sont attribuables à des facteurs environnementaux tels que les changements climatiques, en particulier la sécheresse (Figures 57, 58).

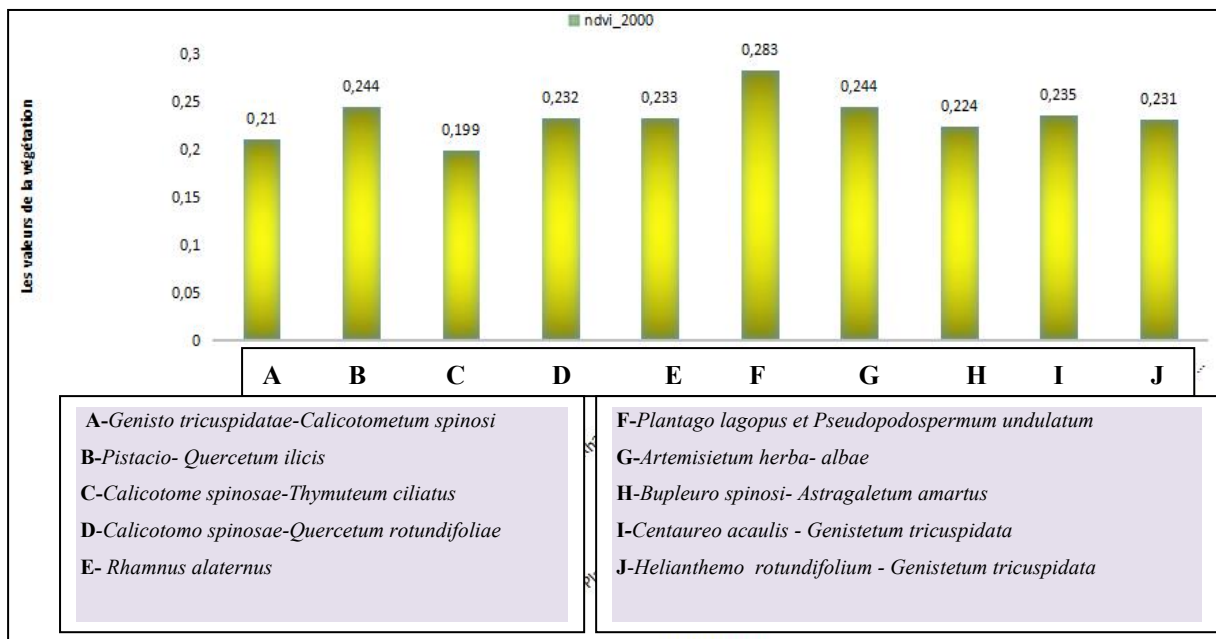


Figure 57: Représentation des valeurs d'indice de végétation NDVI de Gao pour chaque association pour l'année 2000.

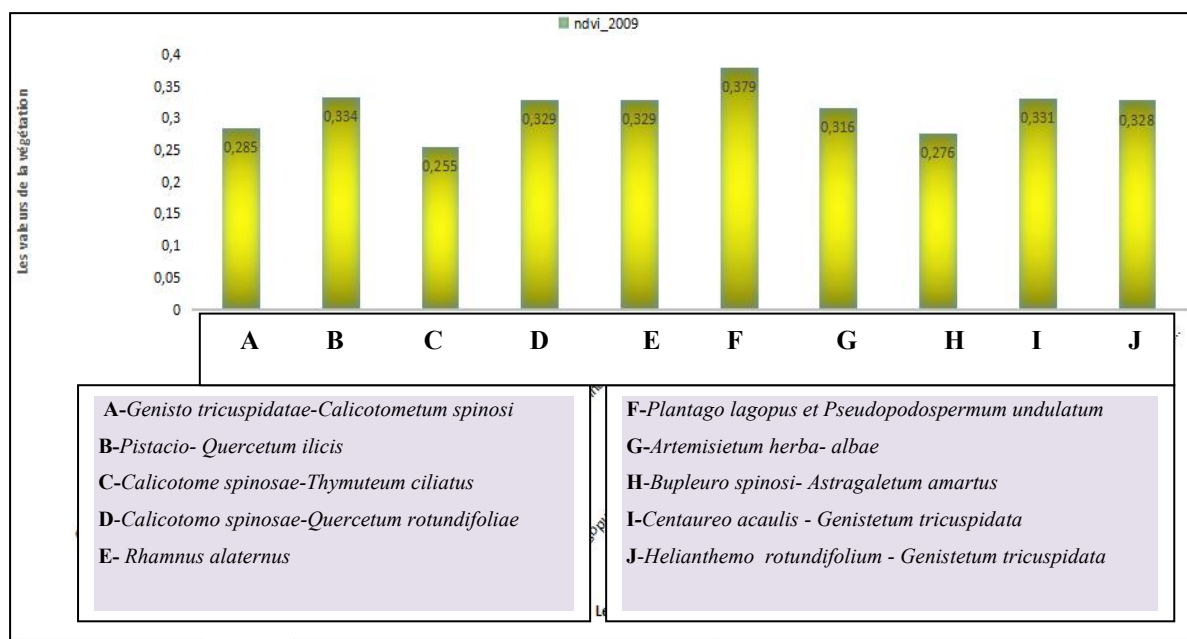


Figure 58: Représentation des valeurs d'indice de végétation NDVI de Gao pour chaque association pour l'année 2009.

### 2.3.2.2. L'ensemble 2

Les données du tableau 78 présentent une comparaison de la densité de végétation NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) entre deux années différentes, 1989 et 2020, pour plusieurs types d'associations végétales (group1 et group2), ainsi que des valeurs p.adj et p.adj.signif. Les résultats montrent que pour chacun des quatre groupes d'associations phytosociologiques comparés, il y a une différence significative entre les deux années, avec des valeurs de p.adj inférieures à 0,01, ce qui indique des changements potentiels dans la santé ou la composition de la végétation au fil du temps.

Tableau 78 : Résultats du "test de Student" des groupes d'associations NDVI pour les années 1989, 2020.

Group1	Group2	n1	n2	p	p.signif	p.adj	p.adj.signif
NDVI_1989 - <i>Pistacio- Quercetum ilicis</i>	NDVI_2020 - <i>Pistacio- Quercetum ilicis</i>	16	16	0,000000181	****	0,00024	***
NDVI_1989 - <i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>	NDVI_2020 - <i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>	21	21	0,00000514	****	0,00682	**
NDVI_1989 - <i>Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata nov</i>	NDVI_2020 - <i>Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata nov</i>	29	29	0,00000496	****	0,00657	**
NDVI_1989 - <i>Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata nouv</i>	NDVI_2020 - <i>Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata nouv</i>	20	20	0,00000416	****	0,00552	**

Pour le groupe d'association *Pistacio-Quercetum ilicis*, le NDVI a augmenté de manière significative entre 1989 et 2020, avec une valeur p.adj.signif de "\*\*\*\*", indiquant que la P-value est inférieure à 0,0001, ce qui signifie que les groupes sont extrêmement significatifs l'un par rapport à l'autre. Pour les groupes d'associations *Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae*, *Centaureo acaulis-Genistetum tricuspidata* et *Helianthemo cinereum subsp.*

*rotundifolium-Genistetum tricuspidata nov*, le NDVI a également augmenté de manière significative entre 1989 et 2020, avec des valeurs p.adj.signif de \*\*, indiquant que la P-value est inférieure à 0,001 ( $p < 0,001$ ), ce qui signifie que les groupes sont très significatifs l'un par rapport à l'autre.

En 1989, les associations *Pistacio-Quercetum ilicis*, *Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae*, *Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium-Genistetum tricuspidata* et *Centaureo acaulis-Genistetum tricuspidata* ont enregistré une densité végétale relativement élevée, avec des valeurs de NDVI allant de 0,24 à 0,34, tandis qu'en 2020, ces valeurs ont atteint 0,36 et 0,43. La raison en est que l'indice SPEI était ordinaire pour les deux années (1989, 2020). Cela explique que les groupes d'associations ont pu observer une légère amélioration de la densité de végétation, probablement due à des conditions climatiques presque similaires telles que les précipitations (427 mm en 1989 et 579 mm en 2020) (Figures 56, 59) et (Annexes 19, 22). Ces résultats suggèrent que les facteurs d'origine anthropique ont peut-être eu une influence plus importante sur la densité végétale faible de 1989 que les conditions climatiques.

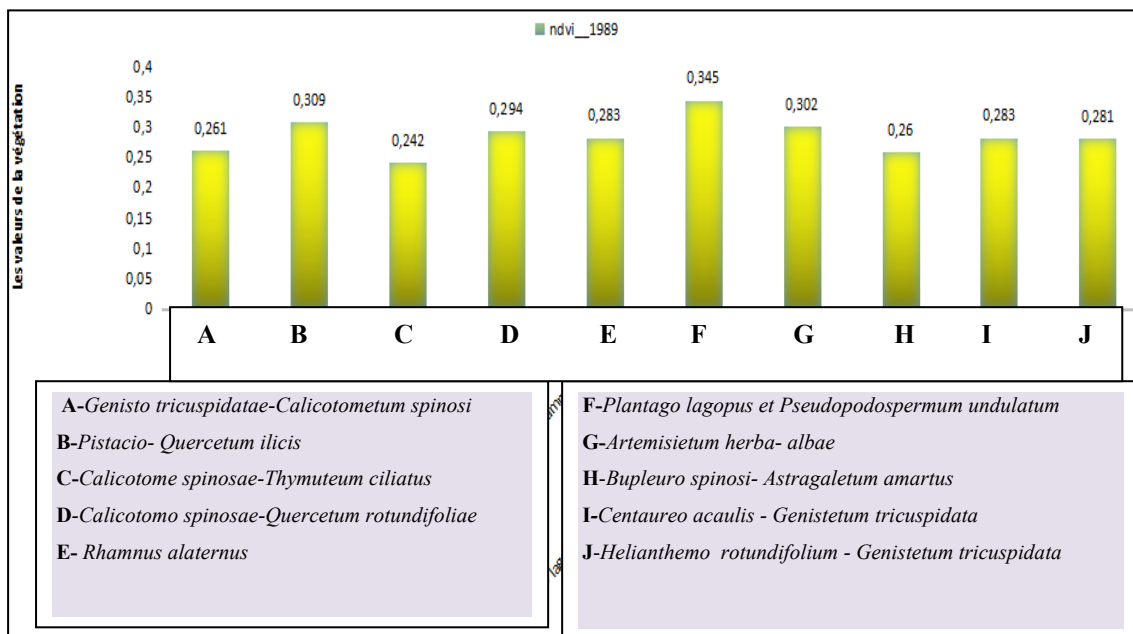


Figure 56: Représentation des valeurs d'indice de végétation NDVI de Gao pour chaque association pour l'année 1989.

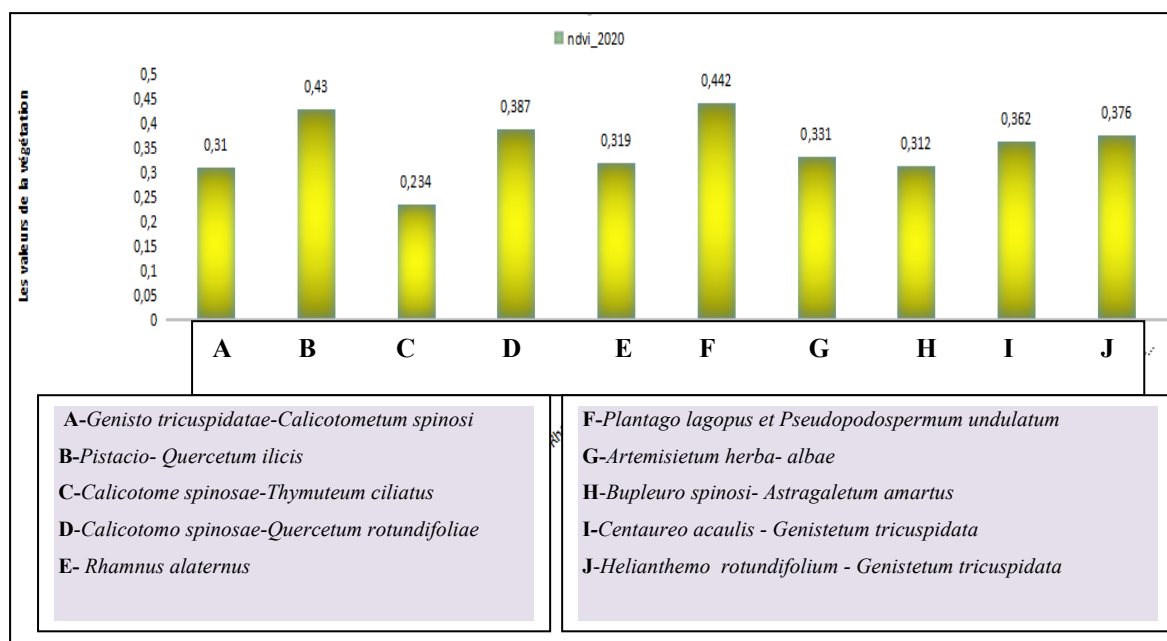


Figure 59: Représentation des valeurs d'indice de végétation NDVI de Gao pour chaque association pour l'année 2020.

### 2.3.2.3. L'ensemble 3

D'après les données fournies dans le tableau 79, il semble qu'il y ait eu un changement significatif dans l'indice de végétation normalisé (NDVI) entre les années 2000 et 2020 pour le même groupe d'association. Les valeurs p.adj.signif indiquent que les différences observées sont statistiquement significatives.

Tableau 79 : Résultats du "test de Student" des groupes d'associations NDVI pour les années 2000, 2020.

Group1	Group2	n1	n2	p	p.signif	p.adj	p.adj.signif
NDVI_2000 - <i>Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi</i>	NDVI_2020 - <i>Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi</i>	30	30	4,55E-09	****	0,00000603	****
NDVI_2000 - <i>Pistacio- Quercetum ilicis</i>	NDVI_2020 - <i>Pistacio- Quercetum ilicis</i>	16	16	1,94E-15	****	2,57E-12	****
NDVI_2000 - <i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>	NDVI_2020 - <i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>	21	21	4,98E-14	****	6,6E-11	****
NDVI_2000 - <i>Rhamnus alaternus</i>	NDVI_2020 - <i>Rhamnus alaternus</i>	20	20	0,0000295	****	0,0391	*
NDVI_2000 - <i>Plantago lagopus L. et Pseudopodospermum undulatum</i>	NDVI_2020 - <i>Plantago lagopus L. et Pseudopodospermum undulatum</i>	6	6	0,0000243	****	0,0322	*
NDVI_2000 - <i>Artemisietum herba- albae</i>	NDVI_2020 - <i>Artemisietum herba- albae</i>	35	35	2,83E-08	****	0,0000375	****
NDVI_2000 - <i>Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata nov</i>	NDVI_2020 - <i>Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata nov</i>	20	20	3,91E-12	****	5,18E-09	****
NDVI_2000 - <i>Bupleuro spinosi- Astragaletum amartus</i>	NDVI_2020 - <i>Bupleuro spinosi- Astragaletum amartus</i>	26	26	0,00000159	****	0,00211	**
NDVI_2000 - <i>Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata nov</i>	NDVI_2020 - <i>Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata nov</i>	29	29	2,73E-13	****	3,62E-10	****



Le NDVI dans les groupes d'associations *Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi*, *Pistacio-Quercetum ilicis*, *Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae*, *Artemisietum herba-albae*, *Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata nov*, *Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata nov* a changé de manière significative entre 2000 et 2020, comme l'indique la valeur p.adj.signif de \*\*\*\*. Les symboles "\*\*\*\*\*" indiquent que la P-value est inférieure à 0,00001, ce qui signifie que les groupes sont très extrêmement significatifs l'un de l'autre. Cela suggère qu'il y a eu un déclin de la couverture végétale en 2000 au sein de ce groupe d'association phytosociologique et une augmentation de la couverture végétale dans ces groupes d'associations en 2020. Dans l'ensemble, les données suggèrent qu'il y a eu des changements significatifs dans la couverture et la densité de la végétation au sein de ces groupes d'associations phytosociologiques au cours des deux dernières décennies, et que le NDVI présente une augmentation en corrélation avec le développement végétal, car il est alimenté en eau de manière adéquate, ce qui favorise l'expansion du feuillage.

Les valeurs NDVI des associations *Rhamnus alaternus*, *Plantago lagopus* et *Pseudopodospermum undulatum* et *Bupleuro spinosi-Astragaletum amartus* montrent une différence significative marquée par un astérisque (\*) à (\*\*). Le symbole "" indique que la P-value est inférieure à 0,01 ( $p < 0,01$ ), ce qui signifie que les groupes sont significatifs l'un par rapport à l'autre, et le symbole "\*\*\*" indique que la P-value est inférieure à 0,001 ( $p < 0,001$ ), ce qui signifie que les groupes sont très significatifs l'un par rapport à l'autre.

Les associations phytosociologiques telles que *Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi*, *Pistacio-Quercetum ilicis*, *Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae*, *Artemisietum herba-albae*, *Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium-Genistetum tricuspidata nov*, *Centaureo acaulis-Genistetum tricuspidata nov* ont présenté des valeurs faibles de NDVI, allant de 0,21 à 0,24 en 2000, et des valeurs denses, allant de 0,31 à 0,38 en 2020. De même, les associations phytosociologiques telles que *Bupleuro spinosi-Astragaletum amartus*, *Plantago lagopus* et *Pseudopodospermum undulatum*, *Rhamnus alaternus* ont également enregistré des valeurs faibles de NDVI, allant de 0,22 à 0,28 en 2000, et des valeurs denses, allant de 0,31 à 0,44 en 2020. De plus, l'indice de sécheresse (SPEI) en 2000 était sévèrement sec (-1,5 et -1,8), tandis qu'en 2020, il était ordinaire (0,047 et 0,8). L'augmentation du NDVI peut indiquer des conditions de croissance améliorées pour les plantes, tandis que la diminution du NDVI peut être un indicateur de stress environnemental ou de dégradation causée notamment par l'action des troupeaux de bétail (Figures 57, 59) et (Annexes 20, 22).

L'évolution du NDVI entre différentes années montre des tendances spécifiques : en 2000, qui était une année très sèche, le NDVI diminue par rapport à 1989. En revanche, lors des années 2009 et 2020, le NDVI augmente, ce qui témoigne d'un développement végétal plus important. Ces augmentations sont généralement associées à une alimentation en eau suffisante et à une expansion du feuillage. Cependant, il est important de noter que le NDVI diminue lors d'années humides, cela peut être dû à d'autres facteurs tels que des maladies ou, surtout, à l'action des troupeaux de bétail.

Le NDVI est un indicateur de l'activité chlorophyllienne, qui inclut la transpiration des plantes, ainsi que la densité du feuillage. Il permet d'évaluer de santé et la vigueur des plantes en mesurant ces paramètres clés.

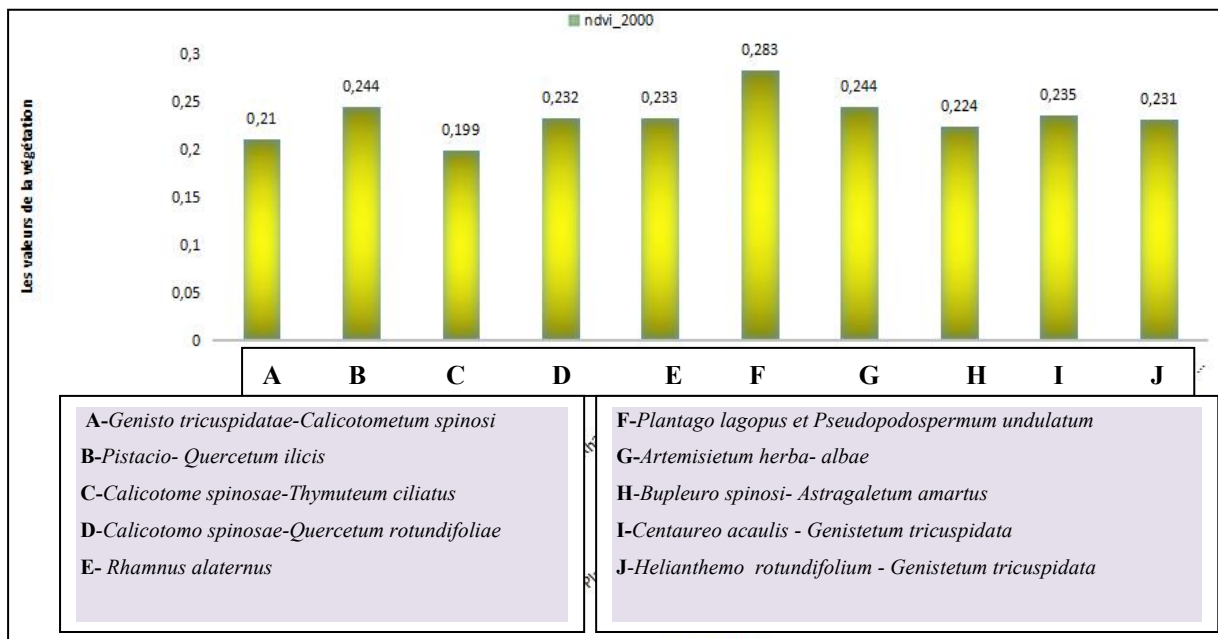


Figure 57: Représentation des valeurs d'indice de végétation NDVI de Gao pour chaque association pour l'année 2000.

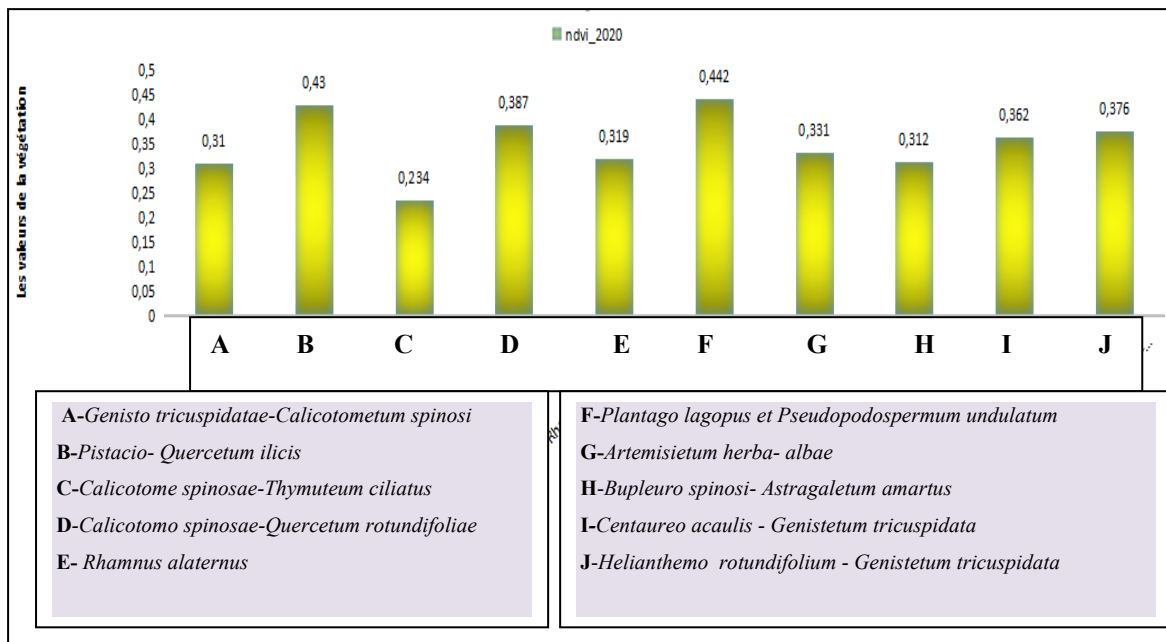


Figure 59: Représentation des valeurs d'indice de végétation NDVI de Gao pour chaque association pour l'année 2020.

### 2.3.3. La géomorphologie

La figure 60 présente les valeurs moyennes de l'indice de différence normalisée en eau (NDWI) pour différentes classes de géomorphologie entre les années 1989, 2000, 2009 et 2020. Les valeurs de NDWI de Gao sont globalement négatives pour toutes les classes géomorphologiques, ce qui indique une faible présence d'eau dans le djebel Medjounes.

La moyenne du NDWI de Gao pour chaque classe géomorphologique présente une cohérence spatiale et temporelle, avec des valeurs les plus élevées observées dans les vallées et les creux, ainsi que pendant les années humides. Les zones de sommets, de crêtes et d'éperons ont généralement des valeurs de NDWI plus faibles que les autres classes, ce qui indique une présence d'eau plus faible dans la région d'étude.

En conséquence, la morphologie du territoire a un impact direct sur la distribution et la disponibilité de l'eau, ce qui affecte la croissance et le développement des plantes. Les caractéristiques topographiques telles que les dépressions, les vallées, les pentes et les sommets déterminent la façon dont l'eau circule et s'accumule dans un paysage donné.

Les creux et les vallées agissent comme des zones de collecte d'eau, où l'eau s'accumule naturellement grâce à la gravité et à l'absence de drainage rapide. Cela crée des conditions favorables pour les plantes qui ont un accès plus facile à l'eau et qui peuvent bénéficier d'un approvisionnement régulier en eau.

En revanche, les pentes peuvent favoriser un écoulement rapide de l'eau, ce qui réduit la rétention d'eau et peut entraîner des conditions plus sèches. Les plantes situées sur des pentes peuvent avoir un accès plus limité à l'eau et doivent développer des mécanismes d'adaptation pour faire face à ces conditions plus aride

La morphologie du territoire peut également influencer la disponibilité en eau souterraine. Les formations géologiques telles que les nappes phréatiques peuvent être plus accessibles dans certaines zones, tandis que d'autres peuvent présenter des sols plus perméables qui permettent à l'eau de s'infiltrer plus profondément

En comprenant cette relation entre la disponibilité en eau et la morphologie du territoire, il est possible de mieux planifier et gérer l'utilisation des ressources en eau dans différentes régions. Cela est particulièrement important dans les régions où l'eau est limitée ou soumise à des pressions anthropiques, car cela permet de mieux comprendre les zones où les plantes peuvent prospérer naturellement et où des mesures de conservation et d'irrigation peuvent être mises en place pour soutenir la végétation.

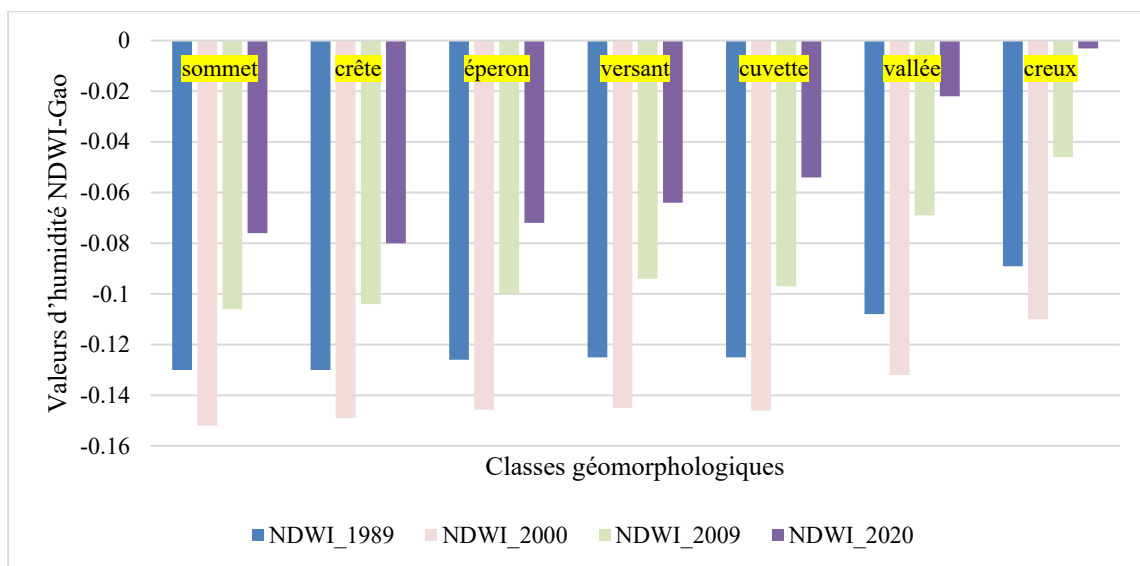


Figure 60 : Représentation des moyennes du NDWI-Gao pour chaque classe géomorphologique durant les années 1989, 1999, 2009 et 2020.

En 2000, on observe un état très dégradé avec une tendance de régression très significative, caractérisée par un NDVI très faible, principalement dû aux changements climatiques tels que les précipitations et la sécheresse.

En 1989, on a observé un état très dégradé avec une tendance de régression significative de l'indice de végétation (NDVI), dû en plus des changements climatiques (précipitations et sécheresse), aux actions anthropiques dans la région d'étude.

En 2009, on a observé un état peu dégradé avec un NDVI modérément dense et une faible couverture végétale, principalement dû à l'activité humaine et à la surcharge pastorale des terres consacrées à l'élevage, en particulier des caprins qui se nourrissent de branches et de jeunes pousses, ce qui entrave la régénération naturelle des arbres dans la région.

En 2020, on constate un état moyennement dégradé, avec un NDVI dense et une légère augmentation de la couverture végétale.

Les données SPEI de l'année 2020 révèlent une légère diminution de la sécheresse, probablement due à une augmentation des précipitations (579 mm) et à une réduction de la transpiration.

En comparaison, les données de 2009 suggèrent également une diminution de la sécheresse, qui pourrait être attribuée à une augmentation significative des précipitations (800 mm) et à une diminution plus marquée de la transpiration.

En 2000, les données PSEI montrent une augmentation extrêmement élevée de la sécheresse, peut-être causée par une diminution importante des précipitations (367 mm) et une augmentation de la transpiration.

Les résultats du SPEI sont plus précis puisque l'évaporation et les précipitations jouent un rôle important dans les événements de sécheresse (Wang *et al.*, 2015). Certaines recherches ont tenté d'utiliser l'indice de sécheresse pour analyser l'impact de la sécheresse sur la dynamique de la végétation (Liu *et al.*, 2011). Les changements dans les valeurs de NDVI, dans tous les groupes d'associations phytosociologiques du djebel Medjounes entre 1989 et 2020, sont dus principalement à la réduction des précipitations et à l'augmentation de la transpiration, où la plupart des associations présente une concordance entre les valeurs de SPEI et de NDVI, ce qui montre la dépendance de la croissance de la végétation à la disponibilité d'eau. Cette croissance de la couverture végétale est attribuée à l'amélioration des précipitations et de l'évaporation (Vicente-Serrano *et al.*, 2010 ; Wang K *et al.*, 2015 ; Saeidipour M *et al.*, 2019). De plus, l'analyse statistique des indices SPEI et NDVI révèle que la sévérité de la sécheresse était plus prononcée dans le versant sud de la région étudiée que dans celui du versant nord. L'étude diachronique sur la période 1989-2020 montre une évolution progressive légère du couvert végétal dans le djebel Medjounes, en particulier sur le flanc nord, ainsi qu'une stabilité de la quantité de précipitations. Cette observation confirme les travaux antérieurs de Hao *et al.* (2012, 2015) et Kumar *et al.* (2013), qui ont montré que le NDVI est influencé par les paramètres climatiques, notamment les précipitations et les températures. De plus, le NDVI présente une hétérogénéité spatiale évidente, avec des valeurs moyennement faibles pour les groupes d'associations des matorrals de la classe des *Quercetea ilicis et Rosmarinetea*

*officinalis*, et des valeurs très faibles pour les groupes des associations de la classe des Lygeo-Stipetea.

Les valeurs du NDWI de Gao varient d'une année à l'autre de manière différente de celles du SPEI, ce qui suggère une corrélation entre ces deux mesures. De plus, la différence des moyennes du NDWI de Gao entre les différentes associations végétales semble logique. Des études menées par Hanson et Weltzin (2000), Breda *et al.* (2006) et Yang *et al.* (2016b) ont montré que les différentes stratégies d'adaptation des plantes à la sécheresse sont liées à leur profondeur d'enracinement. En effet, les plantes ayant des racines profondes sont moins sensibles à la limitation de l'eau causée par une sécheresse sévère ou prolongée, contrairement à celles ayant des racines peu profondes.

Cette étude met en évidence l'impact de la sécheresse sur la végétation du djebel Medjounes, notamment sur son flanc nord, où l'on trouve des espèces adaptées à des conditions thermophiles. Ces espèces se caractérisent par des feuilles larges pour capturer la lumière et la chaleur, ainsi que par des systèmes vasculaires développés pour transporter l'eau et les nutriments dans la plante. Le *Quercus ilex*, le *Crataegus azarolus* et le *Crataegus monogyna* font partie des espèces présentes dans cette zone. Des espèces mésophiles, capables de se développer dans des conditions de température et d'humidité modérées, sont également présentes dans cette zone, ne nécessitant pas des conditions extrêmes pour leur survie. Les différentes espèces diffèrent dans leur capacité à absorber l'eau et leurs stratégies d'adaptation à la déficience hydrique, ce qui détermine les niveaux de résistance et de résilience de la végétation face à la sécheresse (Chaves *et al.*, 2003 ; Liu *et al.*, 2011).

Par exemple, les plantes à enracinement profond sont généralement moins vulnérables à la déficience hydrique (Hanson et Weltzin, 2000). En revanche, sur le flanc sud, on trouve des espèces xérophytes qui survivent et prospèrent dans des environnements secs ou arides, où l'eau est limitée. Elles ont des adaptations spécifiques pour faire face à la sécheresse, telles que la forme en coussinet pour retenir l'eau et réduire l'évapotranspiration, une profondeur de racines pour atteindre les réserves d'eau souterraines, ou la capacité de fermer les stomates pour minimiser la perte d'eau. Il existe également des espèces cryophiles, adaptées aux environnements très froids des altitudes de 1300 à 1400 m. Ces espèces ont souvent des adaptations spécifiques pour faire face à des extrêmes de température ( $-1 > m > 1$ ) (Le Houérou, 1969, 1982-84 ; Le Houérou *et al.*, 1975, 1977). La résilience de la végétation face à la sécheresse se réfère à sa capacité à récupérer et à se rétablir après une période de stress hydrique. Cela peut être mesuré par la vitesse et la qualité de la reprise de la croissance après

la sécheresse, ainsi que par la capacité des plantes à maintenir leur fonctionnement physiologique pendant la période de stress hydrique.

Les plantes qui ont une forte résilience sont capables de survivre et de prospérer même dans des conditions climatiques difficiles, tandis que les plantes ayant une faible résilience peuvent être endommagées ou mourir en réponse à des périodes prolongées de sécheresse. La compréhension des réponses de la végétation à la sécheresse est essentielle pour la restauration écologique et l'évaluation des impacts environnementaux probables du changement climatique futur (Ji et Peters, 2003 ; Mueller *et al.*, 2005 ; Piao *et al.*, 2010 ; Saleska *et al.*, 2007 ; Yang *et al.*, 2016a).

Cette adaptation conduit à une diminution de l'apport de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) nécessaire à la photosynthèse, ce qui peut réduire le taux de photosynthèse, ainsi que les dommages causés par la sécheresse sur les cellules et les tissus de la plante (Restrepo-Coupe *et al.*, 2013). Ces résultats indiquent que la réponse de la dynamique de la végétation à la sécheresse peut différer considérablement en magnitude en raison des différences de type de végétation, d'intensité de la sécheresse, de durée de la sécheresse et des conditions hydrogéologiques (Liu *et al.*, 2011 ; Lloret *et al.*, 2007 ; Yang *et al.*, 2016a ; Zhang *et al.*, 2012).

Cette étude a montré que la sécheresse ne constitue pas toujours un danger pour la végétation, et que d'autres facteurs écologiques tels que l'impact des activités humaines, les variations climatiques en termes de pluviométrie et de température, ainsi que les particularités topographiques peuvent également jouer un rôle important.

Cependant, la réponse de la dynamique végétale à la sécheresse est un processus complexe influencé par de nombreux facteurs écophysiologiques et environnementaux (Ciais *et al.*, 2005 ; Vicente-Serrano *et al.*, 2013).

Les résultats obtenus révèlent l'irrégularité de l'évolution de la végétation dans la région du Djebel Medjounes, ainsi que l'influence des facteurs climatiques, en particulier le facteur des précipitations, de la sécheresse et des facteurs anthropiques. Cela soulève la nécessité de développer des stratégies visant à gérer ces problématiques dans la perspective de promouvoir le développement des ressources biologiques de la région.

## **Conclusion**

Cette étude se penche sur la corrélation entre la croissance de la végétation naturelle et les niveaux d'humidité et de sécheresse dans la région du djebel Medjounes entre 1989 et 2020. Elle utilise plusieurs indices tels que le SPEI pour mesurer l'intensité de la sécheresse, le NDWI de Gao pour évaluer l'humidité de la végétation, et le NDVI pour évaluer la végétation elle-même. Les tests de Student sont utilisés pour établir une relation entre ces variables abiotiques et la croissance de la végétation. L'utilisation des données de précipitations cumulées a permis de mettre en évidence la relation avec le couvert végétal, qui dans des conditions favorables et à travers un apport hydrique suffisant, peut connaître une progression en milieu semi-aride. Les résultats montrent que le SPEI, le NDWI de Gao et le NDVI sont cohérents entre eux dans la zone d'étude. L'étude a également révélé que la sécheresse n'a pas toujours un effet négatif sur la végétation et que d'autres facteurs tels que l'activité humaine, les conditions climatiques (en particulier les précipitations et les températures) et la topographie peuvent avoir un impact sur la croissance de la végétation.



## **PARTIE 5. ETUDE SOCIO-ECONOMIQUE ET PERSPECTIVES**

### **Chapitre 1 : Etude socio-économique**

#### **Introduction**

Dans cette partie, nous avons analysé la situation socio-économique de la région montagneuse de visons à réaliser une étude sociale et économique dans notre zone d'étude. Ceci nous permettra de comprendre sa multifonctionnalité tout en ayant un aperçu sur les différents types de pratiques et usages pouvant avoir lieu à djebel Medjounes, notamment ceux en lien avec les espèces végétales. Notre étude a pour but de fournir une évaluation complète de l'exploitation sur le site et de recueillir des données sur les usages et les usagers. Pour cela, nous avons opté pour une méthode de recherche basée sur des questionnaires adressés à la population locale et des entretiens menés auprès des responsables institutionnels et administratifs.

La région d'étude, essentiellement montagnards, est caractérisé par des reliefs accidentés, une altitude élevée, une isolation géographique et une diversité climatique qui influencent les activités humaines et économiques qui s'y développent. Elle dispose d'une richesse floristique non négligeable (420 espèces). Malgré cette richesse naturelle, la population vivant dans cette zone est particulièrement pauvre et souffre d'un sous-développement (URBASE, 2010), dont la majorité, sont des agriculteurs et des éleveurs. Les activités agricoles sont affectées par plusieurs contraintes d'ordre climatique, l'insuffisance voire l'absence des possibilités d'irrigation. L'effet du pacage et le broutage des plantes, arrachées par les racines ou à leur stade végétatif, agit sur la composition floristique et la structure de la végétation. Cette pression est fonction de l'espèce animale, de la charge en bétail, de la durée et de la saison d'exploitation. L'effet le plus visible du pacage est le broutage des plantes agissant sur la composition floristique et la structure de la végétation. Cette pression est en fonction de l'espèce animale, de la charge en bétail, de la durée et de la saison d'exploitation. Ces pratiques répétées analysées par plusieurs auteurs Amiaud (1998); Benabdeli (1996) ; Kadik (1984) ; Mederbal (1992) ; LE Houerou (1980) conduisent à l'ouverture, la dégradation voire la disparition progressive de ces formations. Le parcours est considéré comme une étendue limitée et sur laquelle le troupeau passe régulièrement afin de répondre à ses besoins alimentaires. Cette action devrait être un compromis entre la recherche d'un bénéfice pour l'animal et une préservation du milieu. Il s'agit dans les deux cas de conserver le potentiel productif du terrain et la qualité des aliments offerts. Au cours des dernières années, la superficie des formations forestières a fortement régressé et la valeur pastorale de ces territoires a régressée sous l'effet surtout de l'augmentation de l'effectif du cheptel induisant

une surcharge pastorale conduisant à une réduction des parcours (Aidoud, 1989 ; Djellouli et Nedjraoui, 1995 ; et Benabdeli, 1996). La production animale fait partie intégrante de l'agriculture et du développement rural et durable car elle joue un rôle fondamental dans la sécurité alimentaire, le revenu et l'épargne dans les foyers, ainsi que dans la conservation de la biodiversité et des ressources naturelles (Boughaba, 2012). Les résultats obtenus pourront être pris en compte pour une meilleure gestion des écosystèmes, en tenant compte de la concentration de la population et de sa répartition, mais aussi pour objectif de mettre en lumière les potentialités et les capacités du djebel Medjounes pour une meilleure exploitation et gestion dans la perspective d'un développement durable.

### **1. Caractéristiques sociales et économiques de la zone d'étude**

La commune de Beni Fouda, ou Beni Fadha, ou Sillègue, est située dans le nord-est de la wilaya de Sétif, dans la région des Hauts-Plateaux algériens. Elle est bordée au nord par les communes de Dahamcha et Ain El Kebira, au nord-est par la commune de Maouia, à l'est par les communes de Djemila et Tachouda, à l'ouest par les communes d'Ouled Addouane et d'El Ouricia au sud-est par la commune d'El Guellat Zerka et au sud-ouest par la commune de Sétif, et au sud par la commune d'Ouled Saber. Les coordonnées géographiques sont 36° 17' 10" Nord et 4° 36' 26" Est en DMS (degrés, minutes, secondes) ou à une latitude de 36,2769756 et une longitude de 5,4287393(en degrés décimaux), à une altitude de 863 mètres au-dessus du niveau de la mer. Cependant, la plus haute colline de la région est la colline de Chirhem, dont l'altitude est d'environ 1265 mètres. La commune de Beni Fouda est traversée par quatre routes : la route National 77 et les routes Wilayales 117, 118 et 169 (Figure 61). La commune comprend une chaîne de montagnes anciennes, formées de plateaux plats qui ont été exposés à l'érosion depuis des millions d'années, appelées les montagnes Medjounes. Le point culminant de la région est la plus haute montagne qui s'élevait à environ 1420 mètres et était autrefois la résidence de l'empereur Mliza le plus grand empereur de la commune.

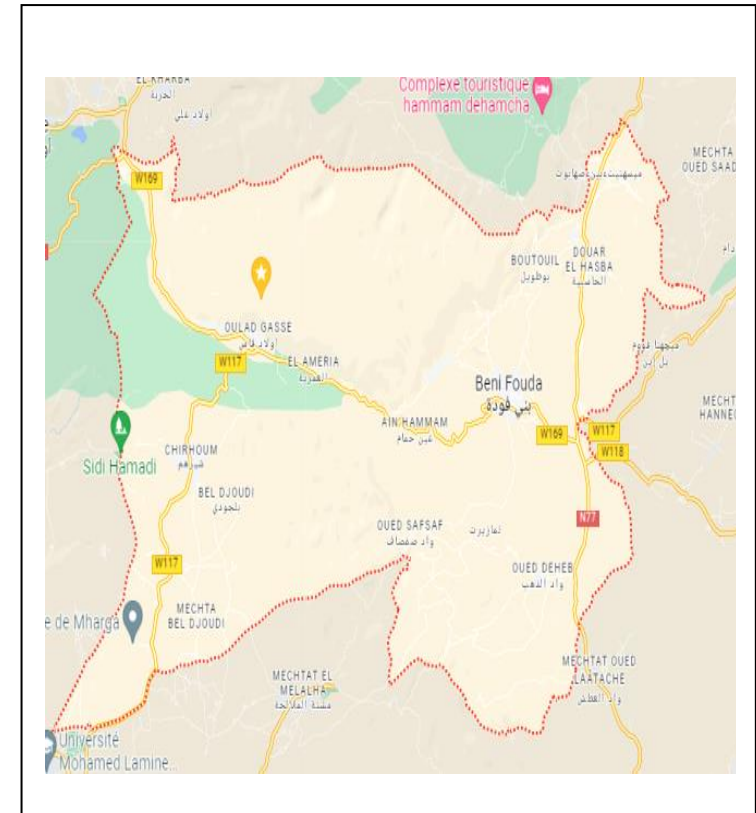
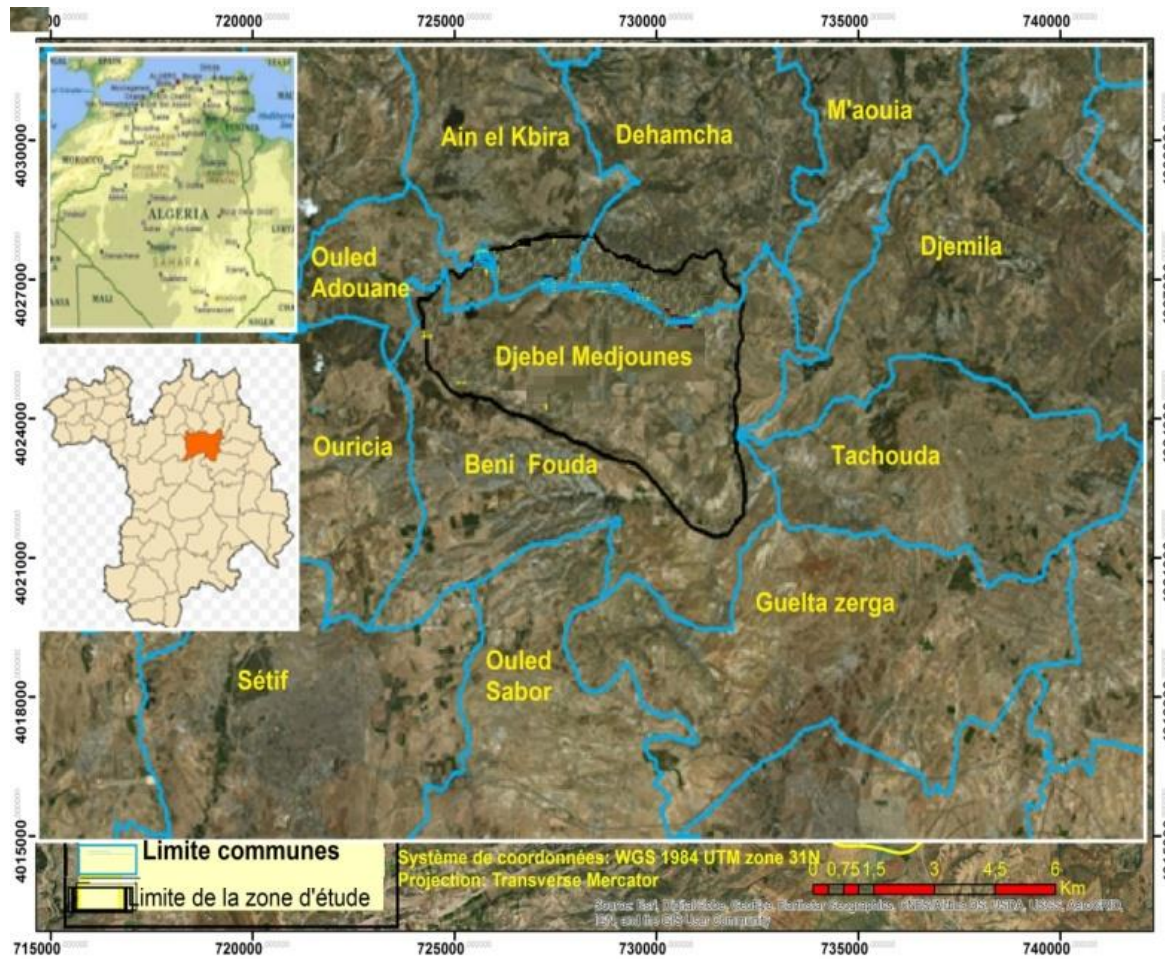


Figure.61. Carte de situation administrative de la commune de Beni Foua.

### **1.1.Tourisme**

A côté de la richesse naturelle de la région, on peut trouver aussi une grande richesse culturelle et archéologique. La région de Beni Fouda, comporte des ruines visibles d'un temple avec la plus ancienne inscription latine (ère chrétienne) des vestiges d'une citadelle byzantine, nommées Mons ou «Henchir-El-Ksar» (Figure 62), devenu une municipalité romaine (Djerdi, 2022).

La présence des ruines, la diversité paysagère et des pratiques agricoles encouragent l'éco-agrotourisme dans la région qui peut constituer une véritable richesse tant du point de vue des revenus que de création d'emplois.



Figure 62. Les sites archéologiques « Mons » de Beni Fouda (Djerdi, 2022).

La commune abrite également la vallée perdue d'oued Safsaf, qui est une destination importante pour les visiteurs et les touristes en raison de ses eaux jaillissantes toute l'année et de ses vergers luxuriants qui créent de magnifiques scènes artistiques de la beauté de la nature, ainsi que de la brise estivale rafraîchissante. Les eaux de la vallée proviennent des hauteurs de Chirhem ainsi que de la zone appelée Ras El Ain. Les experts en géologie considèrent la région de la vallée comme l'une des zones archéologiques les plus importantes d'Algérie, affirmant la présence d'une grande ville romaine enfouie sous ses habitants. Les habitants de la commune pratiquent l'agriculture et l'élevage du bétail, en particulier la volaille sous toutes ses formes, ainsi que l'engraissement des veaux et l'élevage de vaches laitières. Ils sont également impliqués dans le commerce, l'industrie et l'artisanat. Le tourisme est l'une des ressources économiques les plus importantes de la région, car elle abrite des sites naturels.

- 
1. Wilaya de Sétif : répartition de la population résidente des ménages ordinaires et collectifs, selon la commune de résidence et la dispersion. Données du recensement général de la population et de l'habitat de 2008 sur le site de l'ONS.
  2. <http://www.statoids.com/yzd.html>

## 1.2. Population

La commune de Beni Fouada s'étend sur une superficie de 158.98 km<sup>2</sup>, avec une population d'environ 17 574 (17.76%) habitants selon le recensement de 2008, soit une densité moyenne de 112 habitants/km<sup>2</sup>. Selon le RGPH (2010), le peuplement rural est assez dense sur le flanc sud, avec une concentration particulière autour du djebel Medjounes. Le taux d'accroissement qui était de 2.33% entre 1987 et 1998 et passé à 0.41% durant la période de 1998-2008. Nous remarquons une diminution de 1.92%. Ceci est dû au faible taux de fécondité et une migration vers d'autres lieux du Pays (R.G.P.H., 2008) (Tableau 80).

Tableau 80. Répartition et évolution de la population totale de la commune de Beni Fouada (1987 et 2008).

Population RGPH 1987	13036
Population RGPH 1998	16876
Population RGPH 2008	17574
Taux d'accroissement '87/98	2.33%
Taux d'accroissement '98/08	0.41%
Superficie Km <sup>2</sup>	158,98
Densité hab/Km <sup>2</sup>	112

Source © R.G.P.H)

## 1.3. L'occupation des terres

La surface agricole totale (SAT) est estimée selon les services de l'agriculture à 10300.8 hectares, soit une surface agricole utile SAU s'étendant sur 7162,5 hectares. Les autres utilisations de la SAU incluent les pacages et les parcours (631,94 ha) et les fermes pilotes (556 ha), qui représentent respectivement 6,13% et 5,4% de la SAU totale. Donc le territoire se caractérise par une vocation agricole; mais ceci n'empêche pas de dire que l'agriculture restant indépendante des aléas climatiques; et que sa place en tant que pilier essentiel de l'économie ne saurait ainsi se résumer à l'étendue de sa surface mais en tant que potentiel productif et créateur de richesses; son apport demeure assez négligeable. La répartition des terres agricoles dans le territoire de Beni Fouada à laquelle appartient notre zone d'étude est représentée dans le tableau 81.

Tableau 81. Occupation des terres et leur répartition.

Forêts (saida)	Matorrals, Broussailles.	Superficie agricole utile (S.A.U)			Total S.A.U.	Autres terres utilisées par l'agriculture		
		Irrigué (ha)	Terres labourables	Terres des cultures permanentes		Pacages et parcours	Ferme pilotes	Total S.A.T.
5	127	496	6530	631,94	7162,5	556	2114	10300,8
0,05%	1,23%	4,81%	63,39%	6,13%	75,61%	5,4%	20,52%	100%

Source: D.S.A Service de l'agriculture (2018)

## 1.4. Industrie

La Commune de Beni Fouada qui demeure pauvre sur le plan industriel, compte un ensemble de petites unités à caractère principalement local qui n'ont pas une grande incidence économique. Un secteur qui, en matière d'emploi, ne représente que 15 % des actifs. Les unités sont :

- Une unité de montage de comptoirs frigorifiques.
- Une unité privée de mise en bouteille d'eau minérale dont la source se situe au niveau de la commune de Dehamcha située à 21 km de Beni Fouada.
- Des aires de stockage (CCLS, hangars) qui permettent la collecte de produits céréaliers.
- Cimenterie : couvrant une superficie de 60 hectares, elle a un aspect productif national; elle dispose de deux lignes de production d'une capacité contractuelle (installée) de 3 000 000 tonnes de ciment portland (CPA) par an (Tedjar, 2012). Elle se situe au sud-ouest du site d'étude.
- Les carrières se localisent au niveau de Boutouil situé au nord-est du djebel, Lahdada au nord, Ouled Sbaihi au sud sans aucun bénéfice, sur le plan emploi, pour la population.

### 2. Méthodologie : Enquêtes socio-économiques

L'objectif principal de ces enquêtes est de rassembler le maximum d'informations sur les usages et les usagers. L'autre objectif consiste à estimer le degré d'impact sur le site pour formuler des propositions de gestion. Deux enquêtes socio-économiques descriptives et analytiques ont été réalisées dans la commune de Beni Fouada: une première enquête auprès des usagers de dix douars (petit village) Amria, Balotta, Boutouil, Chorfa, Djarria, El alayga, Laamara, Ouled Ali Benaser, Ouled sabaihi, Lamaayaz (Figure 63) sous forme d'une fiche questionnaire quantitatif, une deuxième enquête sous forme d'un entretien qualitative semi-directive auprès des organismes administratifs étatiques de la commune de Beni Fouada.

Pour les deux enquêtes, l'entretien était en dialecte local, sa durée est selon la disponibilité de l'utilisateur, parfois, c'est une longue conversation (une demi- heure de temps). Les réponses ont été ensuite traduites en Français.

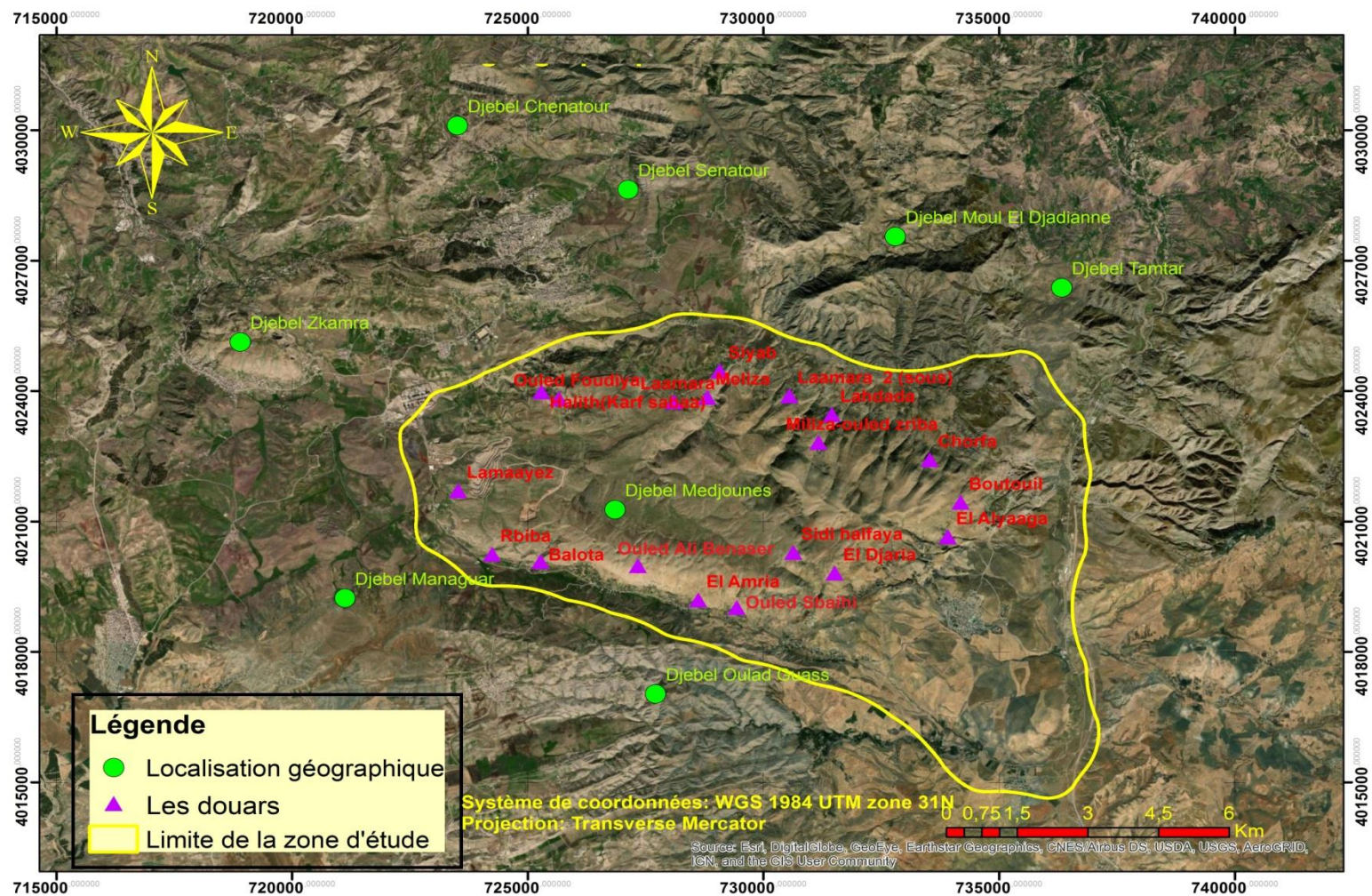


Figure 63. Localisations des douars enquêtés dans la région de Beni Foua.



## 2.1. Enquête auprès des usagers

L'enquête a été menée pendant le mois d'avril 2018 auprès de 102 personnes choisies aléatoirement. Les usagers ont été interrogés en face à face à l'aide de 8 questions ouvertes portant principalement sur les plantes cueillies, leurs usages et les pratiques agricoles (type d'élevage et cultures). Le questionnaire a été rempli sur place, cette méthode a été privilégiée pour s'assurer d'obtenir rapidement l'information et de pouvoir vérifier que toutes les sections ont été complètement et correctement remplies, ce qui nous évitera de retourner sur le terrain.

## 2.2. Enquête auprès des acteurs administratifs étatiques

Nous avons ciblé deux organismes, le premier est l'Assemblée populaire communale (APC). Le deuxième organisme concerné par notre enquête est la Direction des services agricoles (D.S.A.), pour lequel un entretien s'est déroulé en face à face avec le subdivisionnaire, visant à poser quatre questions ouvertes ayant pour but de collecter des informations sur la population et les pratiques effectuées dans la zone d'étude.

## 3. Résultats et discussion

### 3.1. Enquête auprès des usagers

Réponse de la question 1 ; Des informations sur les usagers des plantes cueillies par la population. Le nombre des enquêtés est réparti principalement sur le versant sud (tableau 82). Cette répartition est justifiée par la concentration des populations sur ce versant.

Tableau 82. Localités investiguées durant la période d'enquêtes.

Djebel Medjounes	Nombre d'enquêtes	localités
Versant sud	63	Ouled Ali Benaser, Ouled sabaihi, Amria, Balotta, Djaria, El alayga, Lamaayaz
Versant nord	37	Chorfa, Boutouil, Laamara
Responsable	02	Beni Fouda

L'âge des usagers varie entre 22 ans avec 26% et 60 >ans avec 61%. Ils sont répartis entre les deux sexes, avec une majorité de femmes (57%) et une minorité d'hommes (48%). Leur niveau d'éducation est diversifié, avec 5% ayant un niveau d'éducation universitaire, 18% ayant un niveau d'éducation secondaire, 24% étant analphabètes et 53% ayant un niveau d'éducation primaire. Ces données suggèrent que la plupart des usagers sont des agriculteurs ou des personnes travaillant dans des domaines liés à l'agriculture, comme les activités de l'élevage et de parcours.

### 3.1.1. Les activités de la population

L'enquête a permis de définir deux types de pratiques agricoles : Culture, la cueillette, parcours et élevage.

#### 3.1.1.1. Cultures

Réponse de la question 2 ; Quels types de cultures sont pratiqués sur le site ?

Quatre cultures sont exercées par la population: cultures céréalières (blé dur, blé tendre, orge), cultures fourragères (vesce, avoine, trèfle et luzerne), cultures maraichères (courgette, haricot, piment et poivron), fruiticultures (oliviers, abricots, amandes, grenades, poires, pommes, figuier, figuier de barbarie). Le djebel Medjounes, est considéré comme un important site des cultures maraichères de (47%), viennent en deuxième position les fruiticultures (30%) où le pommier, le poirier et l'abricotier sont les espèces dominantes dans les vergers, dans la plupart occupent de petites surfaces destinées à une exploitation familiale. Les cultures céréalières sont très limitées dans le massif avec 22% et les cultures fourragères, presque absentes, n'occupent que de petites surfaces (1%) (Figure 64).

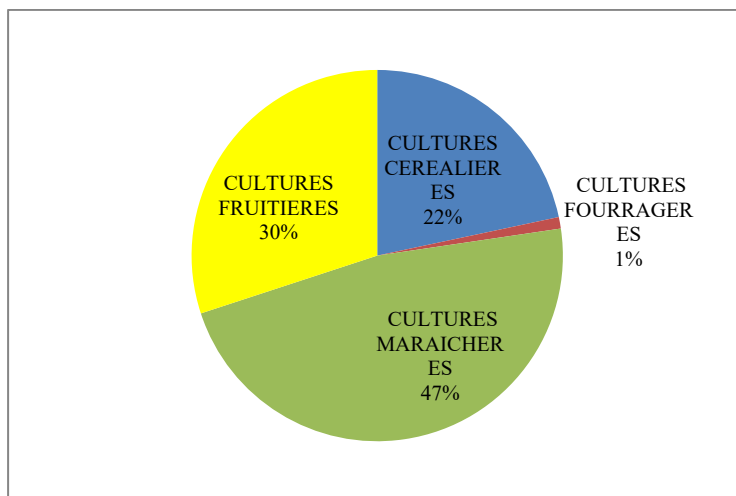


Figure 64. Types de cultures pratiquées dans la zone d'étude.

Réponse de la question 3 : À quelles fins sont utilisées les plantes médicinales que vous cueillez?

#### 3.1.1.2. Cueillette des plantes médicinales recensées selon les usagers

La cueillette des plantes médicinales est une pratique qui consiste à récolter des plantes pour leurs propriétés médicinales. Elle représente une source de revenus pour certaines familles. Cette pratique est souvent utilisée pour compléter les traitements médicaux. Nous avons

également constaté cette pratique dans la région du djebel Medjounes, où nous avons identifié 65 espèces de plantes médicinales (tableau 84) récoltées par les populations locales.

### 3.1.1.2.1. Les usagers des plantes cueillies par la population

Réponse 1. Des informations sur les usagers des plantes cueillies par la population

- **L'âge** : La catégorie d'âge qui utilise le plus de plantes est de 40-60 >ans avec 61%, vient la catégorie d'âge 20 à 40 ans avec 26%, suivit de la catégorie d'âge de plus de 60 ans (13%) (Figure 65). Ces résultats suggèrent que les individus âgés de 40 à 60 ans sont plus enclins à utiliser des plantes que les autres tranches d'âge.

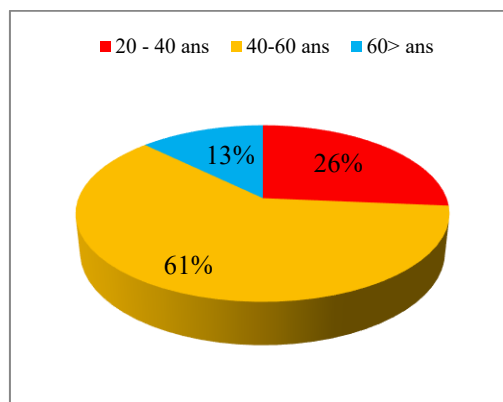


Figure 65. Usage selon l'âge

- **Le sexe** : Les femmes sont en tête du classement dans cette catégorie, avec un taux de 57% chez les femmes par rapport à 43% chez les hommes (Figure 66). Généralement, la femme est connue pour son rôle dans les soins des membres de la famille, en plus, elle est le principal héritier du savoir-faire transmis d'une génération à l'autre.

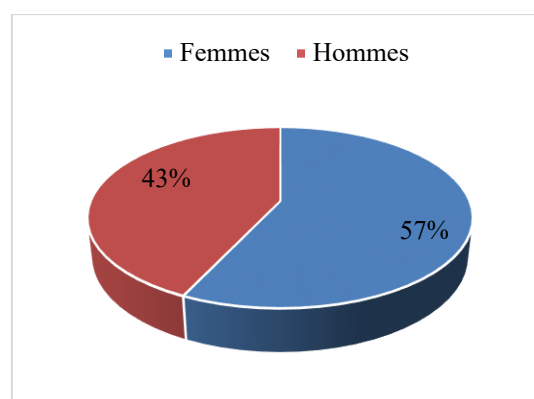


Figure 66. Usage selon le sexe

- **Le niveau d'étude** : D'après la figure 68, la majorité des personnes interrogées (soit 53%) ayant déclaré utiliser des plantes médicinales ont un niveau d'éducation primaire, tandis que 24% ont un niveau d'éducation analphabètes et 18% sont secondaires. En revanche, seuls 5% des utilisateurs de plantes médicinales ont un

niveau d'éducation universitaire (Figure 67). Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Benkhniq et *al.* (2011), où les universitaires avaient un taux inférieur à 6%.

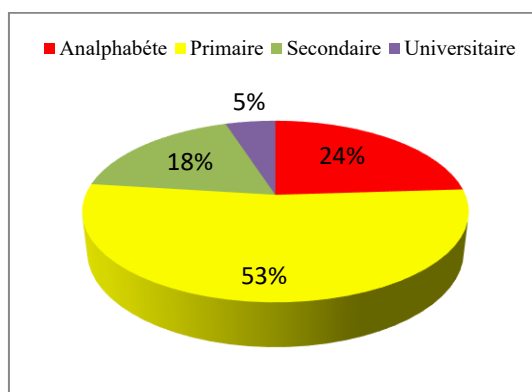


Figure 67. Usage selon le niveau d'étude.

### 3.1.1.2.2. Usages des plantes cueillies par la population

Nos résultats auprès de la population révèlent de nombreux usages pour les 65 espèces qui sont portées dans le tableau 83. Les 65 plantes dénombrées peuvent être classées en trois catégories d'usage : Médicinales, cosmétiques, autres (Figure 68).

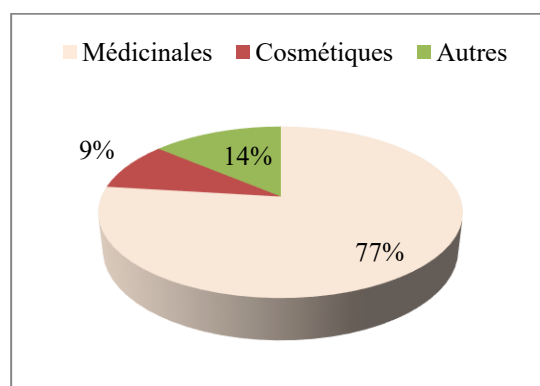


Figure 68. Catégories d'usage des plantes recensées.

Réponse de la question 4. Quelles sont les plantes médicinales les plus utilisées ?

- **Usage médicinal**

Les 65 espèces appartiennent à 31 familles botaniques dont les Lamiaceae (20.63%), qui sont majoritaires, suivis des Asteraceae avec 15.87%, les Apiaceae, Rosaceae, Brassicaceae comptent pour 4.76%, les Fabaceae, Rhamnaceae, Thymelaeaceae, Poaceae, Anacardiaceae, Illecebraceae représentent 3.17% chacune et le reste des familles ne représente que 1.58% (Figure 68, 69). Huit (8) espèces, marquées d'un astérisque, sont les plus fréquemment utilisées par la population (Tableau 83).

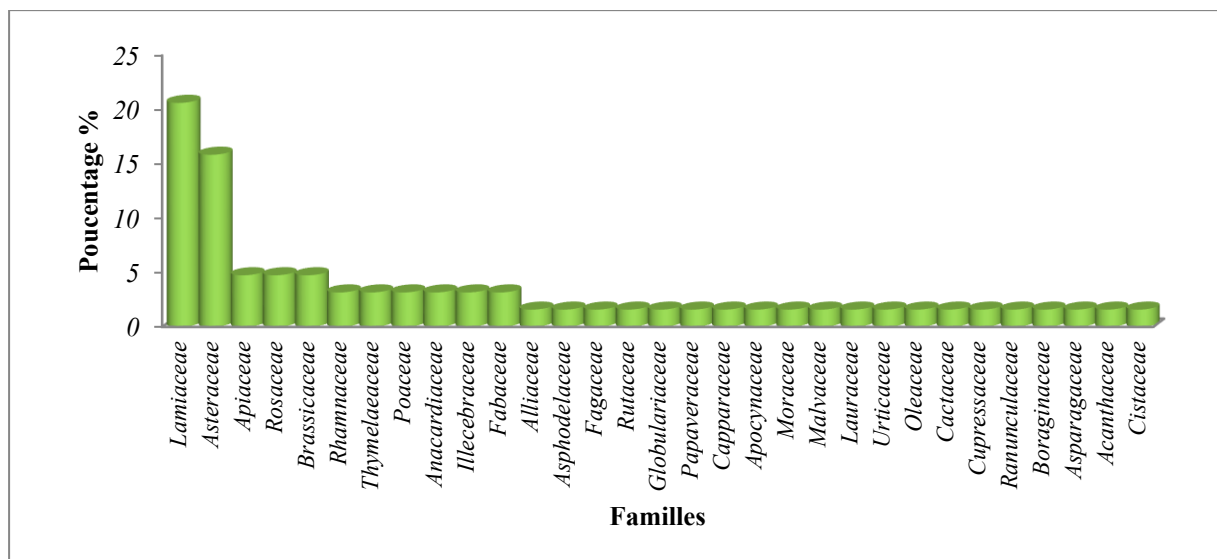


Figure 69. Répartition en pourcentage des familles les plus utilisées.

La collecte de plantes est une activité importante qui procure des revenus à certaines familles locales. Parmi les espèces les plus utilisées par la population, on retrouve *Origanum glandulosum*, *Artemesia herba alba*, *Thymus ciliatus*, *Mentha suaveolens*, *Mentha pulegium*, *Teucrium polium*, *Quercus ilex*, *Marrubium vulgare*.

Réponse de la question 5. Quels sont les types de maladies traitées avec les plantes médicinales ?

Réponse de la question 6. Quelles parties de la plante sont utilisées ?

Tableau 83. Liste des plantes médicinales et leurs usages

Famille	Les espèces	Usages traditionnels	Fort usage par les usagers
Lamiaceae	* <u><i>Origanum glandulosum</i></u> (Desf.) Ietsw.	Elle est employée pour soulager les maux de bouche tels que les maux de gorge et les douleurs dentaires, renforcer le système immunitaire, traiter les troubles urinaires, les maux de tête, aider à augmenter la transpiration et à éliminer les toxines du corps, soulager les fièvres, les troubles menstruels, les infections et les douleurs articulaires, la grippe, la toux, les vertiges et les pellicules des cheveux. Elle est utilisée dans la préparation, en combinaison avec d'autres plantes, d'un plat traditionnel.	*
Lamiaceae	* <u><i>Marrubium vulgare</i> L.</u>	Traitement des maladies du foie, des allergies et des soins de la vésicule biliaire, traitement de la grippe, traitement des troubles respiratoires tels que la bronchite, la toux et l'asthme, diarrhées, vers intestinaux, troubles digestifs tels que les douleurs d'estomac, les brûlures d'estomac, les ballonnements, les nausées et les vomissements.	*
Lamiaceae	* <u><i>Rosmarinus erioalix</i></u> Jord. & Fourr.	Cette plante est employée pour calmer les colites d'estomac, soulager les douleurs articulaires et musculaires, les maux de tête, les douleurs menstruelles, le traitement de la grippe et les troubles digestifs tels que les ballonnements. Elles sont utilisées comme condiments.	*
Lamiaceae	* <u><i>Mentha pulegium</i> L.</u>	Elle est efficace pour les maux d'estomac, la toux, la grippe.	*
Lamiaceae	* <u><i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.</u>	La plante est employée pour traiter les troubles digestifs tels que les ballonnements et les douleurs du bas-ventre, les maux de tête et les douleurs menstruelles.	*

Lamiaceae	* <u><i>Thymus munbyanus</i></u>	Elle est utilisée contre les angines, la toux, le rhume, le traitement de la grippe, les maux de tête, les problèmes digestifs tels que le gonflement de l'abdomen, comme dépurative et pour soulager les douleurs articulaires et musculaires.	*
Lamiaceae	<u><i>Teucrium polium</i></u> <u>subsp. capitatum (L.)</u> <u>Arcang.</u>	L'infusion de <i>Teucrium polium</i> est souvent utilisée pour traiter les troubles digestifs tels que les ballonnements, la constipation et les maux d'estomac. Elle peut également être utilisée pour traiter les troubles respiratoires tels que la toux et les bronchites. Elle est également utilisée pour traiter les troubles menstruels.	
Lamiaceae	<i>Thymus ciliatus</i> (Desf.) Greuter & Burdet	Les feuilles de la plante sont souvent utilisées pour préparer des infusions et des décoctions qui peuvent être utilisées pour traiter les troubles respiratoires tels que la toux, les bronchites et les maux de tête.	
Lamiaceae	<u><i>Salvia verbenaca</i> L.</u>	L'infusion des feuilles et des fleurs peut également être utilisée pour traiter les troubles digestifs tels que les nausées, les vomissements et les maux d'estomac.	
Lamiaceae	<u><i>Teucrium pseudochamaepitys</i> L.</u>	Les huiles essentielles peuvent être utilisées pour traiter les troubles respiratoires tels que la toux et les bronchites. Elles sont également utilisées pour stimuler l'appétit et améliorer la digestion.	
Asteraceae	<u><i>Anacyclus clavatus</i> (Desf.)</u> <u>Pers.</u>	Les racines de la plante sont utilisées pour préparer des décoctions et des huiles essentielles qui traitent les troubles de la peau tels que l'eczéma, les rougeurs et les démangeaisons. Ses feuilles et ses tiges sont utilisées comme aliments dans les salades, en compote et en tisanes digestives.	
Asteraceae	<u><i>Cichorium intybus</i> L.</u>	Les feuilles, les racines et les tiges de la plante sont utilisées pour préparer des décoctions et des huiles essentielles qui servent à traiter les troubles digestifs tels que la constipation, les ballonnements et les flatulences. De même, elles sont utilisées pour traiter les troubles de la peau tels que l'eczéma, les rougeurs et les démangeaisons.	
Asteraceae	<u><i>Centaurea pullata</i> L.</u>	<i>C. pullata</i> est utilisé dans la préparation, avec d'autres plantes, d'un plat traditionnel. Les décoctions des tiges et des racines sont essentielles pour traiter les troubles liés à la digestion.	
Asteraceae	* <u><i>Artemisia herba-alba</i></u> <u>Asso</u>	Les plantes sont utilisées pour traiter le bourdonnement des oreilles, la diarrhée, aider à soulager les troubles de l'estomac tels que les nausées, les vomissements, les douleurs d'estomac et les ballonnements, les maux de tête et les douleurs menstruelles.	*
Asteraceae	<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	<i>P. spinosa</i> est utilisé comme teinture pour traiter l'eczéma, les brûlures et les blessures cutanées en utilisant les feuilles et les tiges. Les parties aériennes de <i>P. spinosa</i> sont indiquées comme antidiabétiques lorsqu'elles sont préparées en décoction ou en infusion dans l'eau.	
Asteraceae	<i>Atractylis gummifera</i> L.	Cataplasme d' <i>Atractylis gummifera</i> : pour cicatriser les abcès et traiter la gale. Pommade d' <i>Atractylis gummifera</i> : pour traiter les eczémas et autres troubles de la peau.	
Asteraceae	<u><i>Calendula arvensis</i> (Vaill.)</u> <u>L.</u>	Tisane de <i>Calendula arvensis</i> : pour améliorer la digestion et soulager les maux d'estomac, les ulcères d'estomac et les troubles intestinaux.	
Asteraceae	<i>Launaea lanifera</i> Pau	La poudre des feuilles de <i>Launaea lanifera</i> est préconisée contre le diabète et les maux gastriques.	
Asteraceae	<i>Hyoseris radiata</i> subsp. <i>radiata</i> L.	Les feuilles sont utilisées comme une salade, contre les crises de colon, les troubles digestifs et les ballonnements.	
Asteraceae	<u><i>Sonchus oleraceus</i> L.</u>	Infusion de <i>Sonchus oleraceus</i> : pour traiter les vomissements et les diarrhées. La fleur à capitule mature est en forme de toupie. Les laitrons mangés crus sont considérés comme dépuratifs.	
Apiaceae	<u><i>Eryngium triquetrum</i> Vahl</u>	Les racines d' <i>E. triquetrum</i> , en décoction, sont employées contre les douleurs intestinales et le refroidissement. La poudre des racines, en infusion, est donnée aux enfants contre l'amygdalite.	
Rhamnaceae	<u><i>Ziziphus lotus</i> (L.) Lam.</u>	La racine est employée pour traiter les affections respiratoires. Décoction de <i>Ziziphus lotus</i> : pour traiter les insomnies et améliorer la qualité du sommeil. Traite les pellicules, ce qui rend les cheveux plus doux et brillants ; en plus, donne de la clarté à la peau et de la douceur.	

<i>Rhamnaceae</i>	<b><u>Rhamnus alaternus L.</u></b>	Les feuilles sont utilisées en gargarisme contre les angines.	
<i>Thymelaeaceae</i>	<b><u>Daphne gnidium L.</u></b>	On l'emploie surtout comme démêlant pour les cheveux et contre les pellicules.	
<i>Thymelaeaceae</i>	<b><u>Thymelaea hirsuta (L.) Endl.</u></b>	Elle est utilisée, les feuilles broyées avec de l'huile d'olive, comme adoucissant pour les cheveux, pour nourrir les cheveux.	
<i>Rosaceae</i>	<b><u>Rosa sempervirens L.</u></b>	Fruits préparés en décoction, efficace contre les diarrhées, les maux d'estomac et les infections urinaires.	
<i>Rosaceae</i>	<b><u>Crataegus monogyna Jacq.</u></b>	En gargarisme, elle est utile dans les cas de maux de gorge. Décoction de feuilles et de fleurs de <i>Crataegus monogyna</i> : pour traiter les troubles digestifs tels que les maux d'estomac et la constipation.	
<i>Rosaceae</i>	<b><u>Prunus dulcis (Mill.) D. A. Webb</u></b>	La poudre des fruits mélangée avec le lait en cataplasme pour améliorer la peau du visage. Tisane de feuilles de <i>Prunus dulcis</i> : pour traiter les troubles digestifs tels que la constipation et les maux d'estomac. Décoction de <i>Prunus dulcis</i> : pour renforcer le système immunitaire et prévenir les infections.	
<i>Poaceae</i>	<b><u>Triticum turgidum L.</u></b>	Elle est principalement utilisée comme source de nourriture. Il est utilisé pour améliorer la digestion, renforcer les défenses immunitaires et traiter les problèmes de peau.	
<i>Poaceae</i>	<b><u>Macrochloa tenacissima (L.) Kunth</u></b>	L'infusion des feuilles est utilisée pour soulager les douleurs d'estomac et régulariser l'hypertension artérielle.	
<i>Anacardiaceae</i>	<b><u>Pistacia lentiscus L.</u></b>	En friction avec de l'huile, elle sert à la cicatrisation des plaies. Tisane de <i>Pistacia lentiscus</i> : pour traiter les troubles digestifs et les infections respiratoires.	
<i>Anacardiaceae</i>	<b><u>Pistacia terebinthus L.</u></b>	Elle est utilisée contre les maladies génitales et les problèmes intestinaux. Les feuilles en décoction sont utilisées contre les maux de ventre.	
<i>Alliaceae</i>	<b><u>Allium sativum L.</u></b>	Les gousses d'ail sont macérées dans de l'alcool pour créer une teinture utilisée pour diminuer le taux de cholestérol dans le sang, ainsi que contre l'hypotension. L'ail cru est également utilisé dans les salades. Infusion d'ail pour traiter les rhumes et la toux : Les gousses d'ail sont coupées en petits morceaux et infusées dans de l'eau chaude pour créer une infusion utilisée pour traiter les rhumes et la toux. Huile d'ail pour traiter les infections des oreilles : Les gousses d'ail sont pressées pour en extraire l'huile, qui est ensuite utilisée pour traiter les infections des oreilles.	
<i>Asphodelaceae</i>	<b><u>Asphodelus ramosus L.</u></b>	Est utilisée comme traitement des douleurs dentaires. Infusion : Les racines d' <i>Asphodelus ramosus</i> sont broyées et infusées dans de l'eau chaude pour créer une infusion qui est utilisée comme diurétique.	
<i>Fagaceae</i>	<b>* <u>Quercus ilex subsp. ballota (Desf.) Samp.</u></b>	On l'utilise pour combattre les troubles urinaires des enfants, aider à réduire les saignements, les douleurs et les démangeaisons associées à des problèmes tels que les hémorroïdes et les écorchures, traiter la diarrhée, améliorer la digestion, soulager les maux d'estomac, l'amygdalite, les congestions nasales et les maux de tête.	*
<i>Rutaceae</i>	<b><u>Ruta montana (L.) L.</u></b>	L'infusion de feuilles de <i>Ruta montana</i> est utilisée pour soulager les douleurs articulaires et faciliter l'accouchement.	
<i>Globulariaceae</i>	<b><u>Globularia alypum L.</u></b>	L'infusion de feuilles de cette plante est conseillée pour traiter les troubles gastriques tels que les abcès et les ulcères de l'estomac, les diarrhées et les douleurs menstruelles.	
<i>Papaveraceae</i>	<b><u>Papaver rhoeas L.</u></b>	L'infusion des fleurs est utilisée comme calmant pour les douleurs menstruelles. La poudre de graines est utilisée pour traiter la constipation. L'huile essentielle est utilisée pour traiter les eczéma et les brûlures.	
<i>Capparaceae</i>	<b><u>Capparis spinosa L.</u></b>	Décoction : utilisée pour traiter les troubles gastriques et les troubles de la digestion, et pour stimuler l'appétit. La racine est utilisée en infusion ou en décoction pour lutter contre la toux et les troubles respiratoires. En usage externe, la teinture des feuilles est réputée pour calmer les piqûres d'insectes et traiter l'eczéma.	
<i>Moraceae</i>	<b><u>Ficus carica L.</u></b>	En infusion, les fruits sont utilisés pour traiter la toux. Cataplasme : utilisé pour traiter les douleurs articulaires et musculaires. Extraits de feuilles : utilisés contre les troubles de la digestion	

<i>Malvaceae</i>	<b><u>Malva sylvestris L.</u></b>	La Mauve en infusion est utilisée pour traiter les douleurs abdominales. Extraits de feuilles : utilisés contre les troubles de la digestion.	
<b><u>Lauraceae</u></b>	<b><u>Laurus nobilis L.</u></b>	Les feuilles de laurier sont employées en décoction pour calmer les rhumatismes et les douleurs articulaires. La tisane de laurier est utilisée pour traiter les troubles du sommeil.	
<i>Urticaceae</i>	<b><u>Urtica dioica L.</u></b>	Certaines personnes utilisent des décoctions ou des infusions d'ortie pour rincer les cheveux après le lavage, afin d'améliorer la brillance et la résistance des cheveux. L'infusion d'ortie est utilisée pour traiter les troubles urinaires et les troubles digestifs.	
<b><u>Oleaceae</u></b>	<b><u>Olea europaea L.</u></b>	Feuilles d'olivier pour traiter le diabète : elles aident à réguler la glycémie dans le sang. Elles sont utilisées en cuisine.  Huile d'olive pour traiter les problèmes de peau : elle aide à nourrir et protéger la peau. L'huile d'olive peut aider à améliorer la digestion en augmentant la production de bile et en lubrifiant les intestins.	
<b><u>Cactaceae</u></b>	<b><u>Opuntia ficus-indica (L.) P. Mill</u></b>	Elle est utilisée en crème de jour, après-soleil, anti-rides, anti-vergetures, anti-âge. Traitement des troubles d'estomac, d'intestins et des diarrhées. Le jus des feuilles, appliqué sur les brûlures et les plaies, sert de cicatrisant.	
<i>Cupressaceae</i>	<b><u>Cupressus sempervirens L.</u></b>	Infuser les feuilles ou les épines dans de l'eau chaude, consommer chaud ou froid pour soulager les symptômes de la toux, des rhumes et des infections respiratoires. Il est également utilisé pour traiter les troubles de la digestion.	
<i>Fabaceae</i>	<b><u>Calicotome spinosa (L.) Link</u></b>	Les décoctions de ses feuilles, les fleurs et les fruits sont utilisées pour traiter les douleurs articulaires et les troubles respiratoires tels que la toux. Les feuilles de la plante peuvent également être utilisées pour traiter les troubles digestifs tels que les ballonnements et les maux d'estomac.	
<i>Fabaceae</i>	<b><u>Retama raetam (Forssk.) Webb</u></b>	Le <i>Retam</i> est utilisé en infusion des feuilles séchées contre les douleurs abdominales, la diarrhée et les irritations des yeux.	
<i>Brassicaceae</i>	<b><u>Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.</u></b>	Tisane de <i>Capsella bursa-pastoris</i> pour traiter les troubles respiratoires : Les feuilles et les tiges de la plante sont infusées dans de l'eau chaude, puis consommées chaudes pour soulager les symptômes de la toux, des rhumes et des bronchites.	
<i>Brassicaceae</i>	<b><u>Sinapis arvensis L.</u></b>	Décoction de la plante bouillie dans de l'eau, puis consommée chaude pour soulager les infections urinaires.	
<i>Brassicaceae</i>	<b><u>Eruca vesicaria (L.) Cav.</u></b>	Utilisée comme salade pour traiter l'anémie : Les feuilles de la plante sont consommées crues. Le jus de cette plante, ajouté au lait fermenté, est utilisé comme traitement contre le diabète à raison de trois cuillerées par jour.	
<i>Ranunculaceae</i>	<b><u>Ranunculus bulbosus L.</u></b>	Les feuilles séchées, broyées, sont utilisées sous forme de cataplasme pour traiter les refroidissements. Elles peuvent également être utilisées dans le vagin des femmes pour stimuler l'accouchement.	
<i>Boraginaceae</i>	<b><u>Cynoglossum cheirifolium L.</u></b>	L'huile essentielle de <i>C. cheirifolium</i> était utilisée contre les brûlures. La décoction des feuilles et des racines est utilisée pour traiter les problèmes respiratoires tels que la toux, ainsi que pour soulager les douleurs abdominales.	
<i>Illecebraceae</i>	<b><u>Herniaria hirsuta L.</u></b>	Décoction de feuilles pour traiter le diabète. Pâte faite de feuilles pour traiter les maladies de la peau.	
<i>Illecebraceae</i>	<b><u>Paronychia argentea Lam.</u></b>	L'infusion/décoction de la partie aérienne a été utilisée comme traitement du diabète. Compresse de feuilles de <i>Paronychia argentea</i> pour traiter les brûlures.	
<i>Asparagaceae</i>	<b><u>Asparagus acutifolius L.</u></b>	Emplâtre fait à partir de racines pour le traitement des varices.	
<i>Acanthaceae</i>	<b><u>Acanthus mollis L.</u></b>	Infusion de feuilles pour traiter les maux de tête et les douleurs articulaires. Pâte faite à partir de feuilles pour traiter les maladies de la peau.	
<i>Cistaceae</i>	<b><u>Cistus creticus L.</u></b>	Décoction des feuilles pour traiter les troubles gastriques et les troubles menstruels. Huile essentielle extraite des feuilles pour traiter les maux de tête.	



<i>Apiaceae</i>	<b><i>Thapsia garganica</i> L.</b>	Décoction des bulbes pour traiter les affections rhumatismales, les troubles rénaux et les troubles menstruels. La racine écrasée est utilisée en compresses pour traiter les douleurs articulaires et les douleurs musculaires.	
<i>Rosaceae</i>	<b><i>Crataegus azarolus</i> L.</b>	Les fleurs sont utilisées en infusion pour traiter les infections respiratoires. Les fruits de la plante sont consommés crus.	
<i>Ranunculaceae</i>	<b><i>Nigella damascena</i> L.</b>	Les graines en poudre mélangées au miel sont indiquées contre les problèmes d'estomac, la diarrhée, le diabète, les troubles respiratoires tels que la toux et l'asthme. L'inhalation des graines broyées de la Nigelle est très efficace contre la grippe.	
<b>Poaceae</b>	<b><i>Hordeum vulgare</i> L.</b>	L'huile extraite des graines d'orge est utilisée pour traiter les troubles de la peau tels que l'eczéma. Les graines d'orge pilées sont utilisées en cataplasme pour soulager les douleurs articulaires et musculaires.	
<i>Scrophulariaceae</i>	<b><i>Scrophularia canina</i> L.</b>	Les feuilles en décoction sont efficaces contre les pellicules et pour la protection du cuir chevelu.	
<i>Asteraceae</i>	<b><i>Cynara cardunculus</i> L.</b>	Les feuilles en cataplasme traitent les maux de dos et les refroidissements. Infusion de feuilles pour traiter les troubles digestifs. Poudre de feuilles pour traiter les troubles de la peau, tels que l'eczéma.	
<i>Geraniaceae</i>	<b><i>Geranium robertianum</i> L.</b>	Plante employée en décoction contre les diarrhées. En gargarisme pour les maux de gorge et l'angine.	

Les maladies couramment traitées par ces espèces sont les troubles digestifs (maux de ventre, gonflement de l'abdomen, diarrhée), les problèmes respiratoires (toux, asthme, grippe), les troubles nerveux et mentaux (maux de tête), les problèmes dermatologiques (allergies, pellicules des cheveux) et les maladies du foie. Il est à signaler aussi que ces mêmes espèces ont été utilisées pour lutter contre la pandémie de COVID-19 (Tableau 83).

De nombreuses de ces espèces font l'objet d'extraction de substances, en particulier les huiles essentielles, connues pour leurs nombreuses activités biologiques. Parmi les travaux les plus récents, nous citons les études de Ruberto, G., *et al.* (2002), Adouane, S. (2016), Zerouk, S. (2017), Nabti, *et al.* (2020), Mola, *et al.* (2021), Adouani et Boulaacheb (2022), et Najem *et al.* (2022).

Réponse à la question 7 : Quels sont les modes de préparation utilisés pour les plantes médicinales ?

- **Usage cosmétique**

Les plantes utilisées traditionnellement en cosmétique fait maison sont au nombre de 7 espèces. Elles représentent 9% du total des plantes dénombrées (Figure 68). Elles sont principalement utilisées pour les soins des cheveux. Les préparations en macération d'huile d'*Olea europaea* avec les feuilles séchées et broyées de *Nerium oleander*, *Artemisia herba-alba* et *Globularia alypum* sont utilisées pour traiter les cheveux. Les feuilles de figuier de Barbarie (*Opuntia ficus-indica*) sont recommandées en cas de chute des cheveux et peuvent également être utilisées comme crème cicatrisante. D'autres recettes traditionnelles sont conseillées pour entretenir les soins de la peau. Par exemple, l'huile d'olive est appliquée

contre les rides du visage, des mains et des pieds. En compresses, le macérat des feuilles et des fleurs de *Malva sylvestris* est utilisé pour traiter l'inflammation de la peau.

- **Autres usages**

D'autres types d'utilisation des plantes ont été mentionnés par les utilisateurs, représentant 14% de l'ensemble des plantes recensées (Figure 68). Elles sont utilisées comme condiments, aliments, insecticides ou sont commercialisées.

-Les feuilles séchées de la menthe pouliot (*Mentha pulegium*) et du laurier sauce (*Laurus nobilis*) sont utilisées comme condiments dans les préparations culinaires.

-L'ail (*Allium sativum*) est consommé cru et mélangé aux salades.

-Les fruits du figuier de Barbarie (*Opuntia ficus-indica*), des figues (*Ficus carica*), des aubépines (*Crataegus azarolus*) et du chêne vert (*Quercus ilex*) sont très appréciés et consommés par la population. Pour certaines familles, ils constituent une source de revenus.

-Les feuilles et les tiges séchées du câprier (*Capparis spinosa*) sont broyées pour obtenir une poudre fine, utilisée en pulvérisation contre les pucerons des poivrons.

Les plantes sont récoltées à des moments spécifiques de l'année et à des stades de croissance particuliers pour garantir l'efficacité des substances actives contenues dans les plantes. La cueillette peut être effectuée de manière raisonnée, en prélevant uniquement une partie de la plante afin de ne pas compromettre son renouvellement, ou de manière anarchique, ce qui peut entraîner l'épuisement de certains endroits et une perte de biodiversité.

Réponse à la question 8. Quels sont les types d'élevage et de parcours pratiqués sur le site ?

### 3.1.1.3. Parcours et élevage

Nous avons recensé 8 740 têtes de cheptel, dont 6 812 ovins, soit 78%, 738 bovins (8,44%), 1 170 caprins (13,38%) et 20 équins (0,22%). Les poules de chair (les poulets de chair sont des animaux d'élevage spécifiquement élevés pour leur viande) comptent 14 103 poules, et il y a 309 ruches (Tableau 84).

Tableau 84. Type d'élevage observé dans le territoire du djebel Medjounes.

Élevage	Bovins	Ovins	Caprins	Équins	Poules de chair (10 <sup>3</sup> )	Ruches (unités)
<b>Nombre</b>	<b>738</b>	<b>6812</b>	<b>1170</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>309</b>

D'après le tableau 84, la répartition des cheptels sur les dix douars est inégale. Par douars, Ouled Ali Benaser est classé premier avec 2 695 ovins, soit 39,56%, suivi par Chorfa avec 1

440 ovins, soit 21,13%, puis Boutouil avec 1 035 ovins, soit 15,19%, Laamara avec 490 ovins, soit 7,19%, et Dajaria avec 400 ovins, soit 5,87%. Pour le douar Dajaria, l'élevage des caprins et des ovins est d'une importance égale avec 400 têtes, soit 5,57% pour chaque type. Les populations des douars Dajaria et Laamara se caractérisent par l'élevage des bovins, avec respectivement 175 bovins, soit 23,71%, et 163 bovins, soit 22,08%.



Photo. P. Pacage dans djebel Medjounes sur le versant nord (Milza) versant sud (Gourari, 2018).



Photo.Q. Pâturage dans djebel Medjounes (El djaria) sur le versant sud.

Le parcours de ce troupeau, estimé à 6 812 têtes, se concentre principalement sur les espaces préforestiers, les garrigues et les pelouses (Figure 70). Sur les 8 740 têtes, 4 010 têtes, soit 45,88%, pâturent sur le versant nord et 5 418 têtes, soit 62%, sur le versant sud. Ce nombre élevé sur le versant sud peut être considéré comme l'un des facteurs de la dégradation observée sur le site (Photos, P, Q).

Les résultats des analyses phytosociologiques et cartographiques, combinées à un système d'information géographique (SIG), permettent de déterminer les types de formations végétales qui constituent les principales ressources fourragères disponibles dans les différents environnements végétaux (matorrals, garrigues, pelouses, steppes) et dans les espaces agricoles. Cependant, cette exploitation a des impacts négatifs sur la biodiversité, tant en termes quantitatifs que qualitatifs, car certaines espèces sont broutées par le cheptel.

Cela conduit à une réduction des espèces palatables (graminées, labiées et légumineuses), telles que l'*Artemisia herba-alba*, le *Dactylis glomerata*, le *Plantago lagopus*, le *Brachypodium distachyum*, le *Medicago sativa*, le *Hordeum murinum*, etc.

En outre, les plantes annuelles qui sont régulièrement broutées ne peuvent pas se régénérer et, par conséquent, elles ne peuvent pas compléter leur cycle végétatif et ont tendance à disparaître, comme le *Teucrium polium*, le *Thymus*, l'*Helianthemum*, etc.

Goujon (1976) et Peres-Trejo (1996) déclarent que le pâturage peut avoir des effets positifs comme négatifs sur le couvert végétal. S'il est modéré, il peut stimuler la croissance par broutage. À ce sujet, Armiaud *et al.* (1996) montrent que le pâturage anarchique, disproportionné comme c'est le cas dans la zone d'étude, entraîne des effets négatifs, tels qu'une régression de la phytomasse, mais surtout une diminution de la diversité floristique. La dégradation de ces pâturages est liée à la réduction de la productivité des terres due à l'activité humaine et aux variations climatiques (Oldeman *et al.*, 1990 ; Holm *et al.*, 2003 ; Kniivilä, 2004). Cette dégradation est souvent utilisée à long terme comme un terme générique qui englobe une grande variété de conditions terrestres, telles que la désertification et l'érosion du sol. Selon des études en Algérie, les parcours mis en repos présentent de meilleures caractéristiques floristiques, telles que la richesse floristique et le taux de recouvrement, ainsi que des caractéristiques pastorales supérieures, comme la valeur pastorale, la productivité pastorale, la charge pastorale et la biomasse totale, par rapport aux prairies libres (Salemkour *et al.*, 2013).

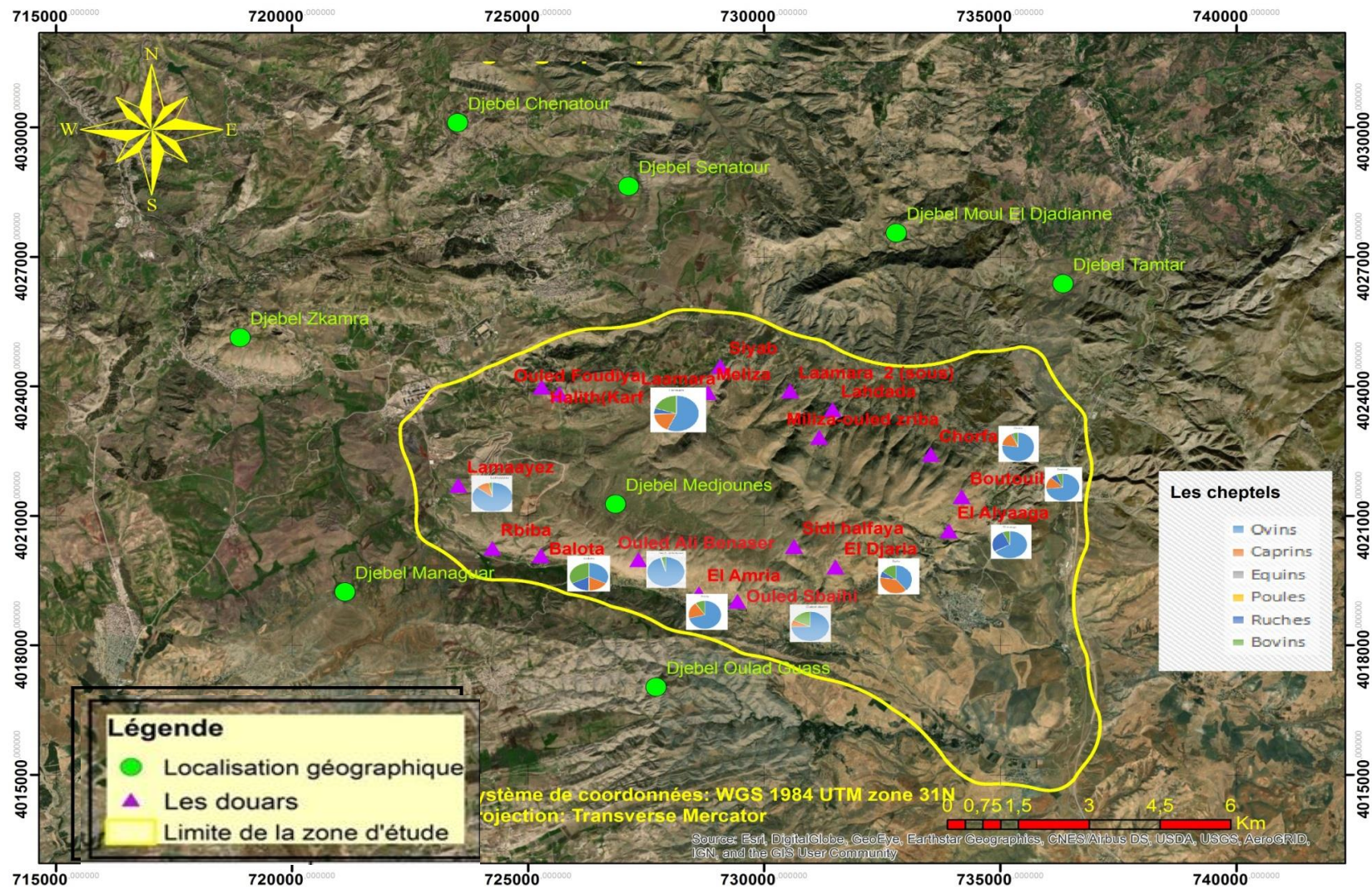


Figure 70. Répartition du cheptel observé dans le djebel Medjounes (Enquête 2018).

## **3.2. Enquête auprès des organismes administratifs étatiques**

### **3.2.1. Enquête auprès de l'APC**

Lors d'un entretien semi-directif avec le chef du service hydro-agricole de l'APC et des enquêtes menées sur le terrain dans la région du djebel Medjounes, il a été constaté que les principales cultures étaient les céréales, les cultures maraîchères et fruitières. En plus de cela, des activités économiques telles que la chasse (lièvres) et le commerce sont également pratiquées. Différents types de parcours sont pratiqués dans la région, à savoir l'élevage bovin, ovin, caprin, équin et apicole.

### **3.2.2. Enquête auprès des services agricoles**

D'après l'entretien réalisé auprès des services agricoles, nous pouvons classer les productions de la région en deux catégories : végétale et animale

#### **3.2.2.1. Production végétale**

D'après le responsable (DSA), les cultures annuelles prédominent sur l'ensemble de la surface agricole utile (SAU). La répartition de la structure des exploitations agricoles se divise en :

La céréaliculture : la production céréalière se concentre sur le blé et l'orge. Les céréales occupaient une superficie de 4843 ha en 2018, soit une production de 41432 Qx. Le blé dur (*Triticum durum*), le blé tendre (*Triticum sativum*), l'orge (*Hordeum vulgare*) et l'avoine (*Avena sativa*) sont les principales cultures céréalières présentes dans la zone d'étude.

Cultures fruitières : Elles occupent la deuxième position après les céréales avec une superficie de 592.94 ha, soit une production de 27560.3 Qx. Parmi les espèces cultivées, on retrouve l'olivier (*Olea europaea*), l'abricotier (*Prunus armeniaca*), l'amandier (*Prunus dulcis*), le cerisier (*Prunus avium*), le cognassier (*Cydonia oblonga*), la grenade (*Punica granatum*), le néflier (*Mespilus germanica*), la pêcher (*Prunus persica*), le poirier (*Pyrus communis*), le pommier (*Malus domestica*), la prune (*Prunus domestica*) et la vigne (*Vitis vinifera*).

Cultures maraîchères : Le maraîchage est considéré comme une ressource financière importante pour les riverains. Les cultures maraîchères sont bien développées dans la zone d'étude, avec une superficie de 103 ha et une production de 13775 Qx. Les produits maraîchers dominants sont la pomme de terre (*Solanum tuberosum*), le melon (*Cucumis melo*), la carotte (*Daucus carota subsp. sativus*), le navet (*Phaseolus vulgaris*) et les haricots verts (*Phaseolus vulgaris*).

Cultures fourragères : Les principales cultures fourragères sont la vesce (*Vicia sativa*) et l'avoine (*Avena sativa*), qui occupent une superficie de 367 ha et une production de 4503 Qx dans la zone d'étude.

Légumes secs : Les légumes secs couvrent une superficie de 43 ha avec une production de 77 Qx. Les lentilles (*Lens culinaris*) et les pois chiches (*Cicer arietinum*) dominent cette catégorie et occupent une superficie significative dans la région.

Les fermes pilotes : Elles ont été détournées de leur rôle initial qui est principalement la préservation des ressources génétiques. Ces fermes représentent une superficie de 1175 ha, avec une production de 6472 Qx (Figure 71).

En combinant les résultats de notre enquête sur le terrain à l'aide d'un questionnaire portant sur le djebel Medjounes et les informations obtenues lors d'un entretien avec le responsable de la DSA, plusieurs observations peuvent être faites. Les informations recueillies sur le terrain correspondent bien aux déclarations de la DSA concernant les cultures présentes dans la zone d'étude, notamment les cultures céréalières, fruitières, maraîchères et fourragères. Cependant, nos enquêtes auprès de la population ont révélé une différence dans la répartition des types de cultures. Les cultures maraîchères sont prédominantes (47 %), suivies des cultures fruitières (30 %), des cultures céréalières (22 %) et des cultures fourragères (1 %). Cette différence s'explique par la petite superficie des terres agricoles dans le djebel Medjounes par rapport à celle de la région de Beni Fouda. En outre, la population se concentre davantage sur les cultures destinées à la consommation locale, d'où la prédominance des types de cultures plutôt que la quantité produite, comme le déclare la DSA en accordant une priorité aux cultures céréalières, puis aux cultures fruitières et maraîchères.

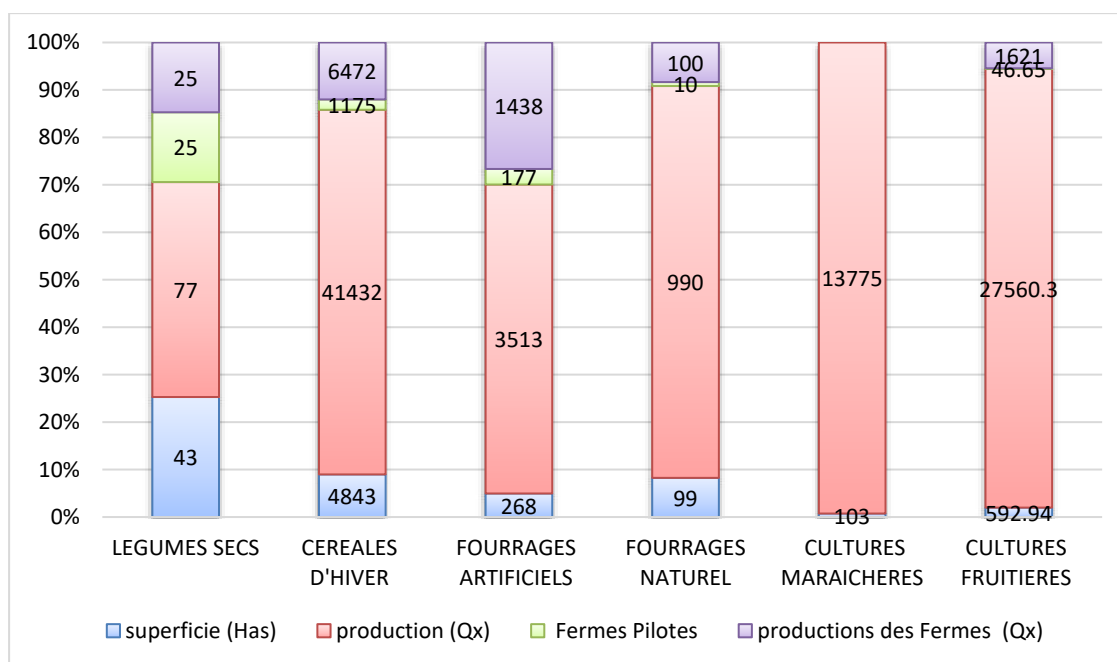


Figure 71. La production végétale et son rendement en quintaux (Qx) pour l'année 2018.

Les fermes pilotes sont des exploitations agricoles étatiques qui servent de modèles pour la mise en œuvre de pratiques agricoles innovantes et durables. Elles permettent aux agriculteurs d'expérimenter de nouvelles techniques, de tester de nouveaux systèmes de production et de découvrir des solutions pratiques pour améliorer la productivité et la rentabilité de leurs exploitations tout en préservant l'environnement.

Les fermes de production, ce sont des exploitations agricoles collectives et individuelles (EAC et EAI) peuvent produire différents types de cultures en fonction de leur emplacement géographique, de leurs conditions climatiques, des ressources naturelles disponibles et des préférences des agriculteurs.

### 3.2.2.2. Production animale

L'élevage ovin est par excellence la première activité dans la zone d'étude, avec un effectif de 9 250 têtes et un taux de 89,1 %. Ensuite, les caprins occupent la deuxième position avec un effectif de 1 210 têtes et un taux de 5,73 %. Ils ont la capacité de s'adapter aux milieux les plus hostiles tels que les fortes températures, la sécheresse et l'absence de couvert végétal durant la période estivale. Enfin, les bovins arrivent en troisième position avec un effectif de 3 650 têtes et un taux de 5,17 %. La charge du cheptel est de 14 110 têtes pour une surface de parcours de 556 ha et une surface pré-forestière de 127 ha, pour l'ensemble de la zone d'étude (Tableau 85).



Tableau 85. Le nombre de cheptel, volaille et apiculture dans la région du Beni Fouda

Commune	Bovins (nbr de têtes)	Ovins	Caprins	Equins	Poules de chair (10 <sup>3</sup> )	Poules pondeuses (10 <sup>3</sup> )	Ruches (unités)
Beni Fouda	3650	9250	1210	6	95	4.41	685

Les productions de viandes rouges (2 084 Qx) et blanches (4 229 Qx) sont importantes. La commune parvient même à satisfaire les besoins de quelques établissements publics à Sétif, tels que l'université Mohamed-Lamine-Debaghine Sétif-2 et le Centre Hospitalo Universitaire, ainsi que la commune d'El Eulma située à 25 km au sud-est de Beni Fouda.

La production laitière a également son importance dans la commune, avec la présence de quelques collecteurs-livreurs de lait cru approvisionnant deux communes situées au sud de Sétif : la commune de Mezloug à 45 km et Guedjel à 50 km de Beni Fouda.

Selon les services agricoles, la quantité annuelle de laine est de 126 Qx. Cette production est soit vendue directement dans les Souks traditionnels (marchés), soit commercialisée auprès des différentes entreprises de transformation de laine dans la région, telles que la Sarl Textil Bag à Sétif et Bey Decor Sarl à El Eulma. L'apiculture (700 unités) constituait l'un des volets les plus importants de l'économie de la région d'étude. La production de miel sous sa forme traditionnelle reste la forme la plus répandue dans la région d'étude (Tableau 86).

Tableau 86. La production animale de la région du Beni Fouda

Commune	Viande rouge (Qx)	Viande blanche (Qx)	Oeufs (10 <sup>3</sup> )	Lait (hl)	Miel (Qx)	Laine (Qx)
Beni Fouda	2084	4229	1658	74120	22	126

En comparant les résultats de l'enquête menée auprès du responsable de la DSA avec ceux de l'enquête réalisée auprès de la population au moyen d'un questionnaire, il est évident que l'élevage ovin est la principale activité dans la zone d'étude, représentant 89,1% du cheptel avec un effectif de 9 250 têtes selon la DSA et 78% du cheptel avec un effectif de 6 812 têtes selon la population. Les caprins occupent la deuxième position, avec un effectif de 1 210 têtes selon le responsable de la DSA et 1 170 têtes selon la population, soit respectivement 5,73% et 13,38% du cheptel. Les bovins arrivent en troisième position, avec un effectif de 3 650 têtes selon le responsable de la DSA et 738 têtes selon la population, soit respectivement 5,17% et 8,44% du cheptel. Ces résultats pourraient être utiles pour la planification et la gestion de l'agriculture, de l'élevage et des parcours dans la région.

Les éleveurs n'ayant pas de terrain, l'espace préforestier est utilisé comme terrain de prédilection pour le parcours du cheptel, qui est estimé à 8 740 équivalents ovins pendant huit à neuf mois.

## **Chapitre 2 : Propositions et perspectives de la valorisation du patrimoine végétal**

### **Introduction**

Afin d'assurer une croissance économique durable, une réduction de la pauvreté et une amélioration de la qualité de vie de la population tout en préservant les ressources naturelles et en protégeant l'environnement (Gharzouli, 2007 ; Bounar, 2008, 2012 ; Boulaacheb, 2009). Dans le chapitre précédent, la richesse socio-économique de la région étudiée montre que la région d'étude est principalement montagneuse et possède une importante richesse floristique et pastorale.

En général, la richesse floristique d'un écosystème est un indicateur de l'état de santé du milieu en question ; en zones arides, cette richesse dépend essentiellement des espèces annuelles et des conditions du milieu (climat, édaphisme et exploitation). Le manque de gestion des parcours entraîne l'appauvrissement floristique et une perturbation dans la répartition des espèces. Des études récentes portant sur la dynamique de la végétation ont montré que le processus de dégradation et la conversion des terrains de pâturage en cultures entraînent une réduction de la superficie des pâturages et un changement dans leur composition floristique (Mahyou *et al.*, 2001). L'augmentation de la richesse floristique des espèces est liée à la germination des graines après la pluie, à leur capacité de croître et de fleurir rapidement (LE Floc'h, 2000). Elle pourrait s'expliquer également par l'accumulation de litière (Descheemaeker *et al.*, 2006) et l'amélioration de la matière organique du sol et d'autres nutriments (Mekuria *et al.*, 2007). À la suite des résultats et observations, des propositions et perspectives seront données pour valoriser les ressources naturelles locales, diversifier la production agricole, développer des produits à valeur ajoutée. Ces propositions et perspectives peuvent aider à stimuler le développement socio-économique local et régional, tout en préservant l'environnement et en améliorant les conditions de vie de la population.

### **1. Valorisation de la flore**

#### **1.1. Plantes ornementales**

Il est possible de sélectionner certaines espèces locales pour leurs qualités ornementales telles que l'aspect, l'odeur, la forme et l'attraction de la plante dans des projets d'aménagement paysager pour valoriser la flore locale. À l'échelle locale, régionale, voire nationale, des

espèces comme le *Rhamnus alaternus*, le *Rosmarinus eriocalyx*, le *Genista tricuspidata*, le *Pistacia terebinthus*, etc. peuvent être utilisées. Cette proposition peut être bénéfique pour la population locale en créant des espaces verts esthétiques et en utilisant des espèces locales résistantes et adaptables aux conditions environnementales. Le chêne vert (*Quercus ilex subsp. ballota*) peut être utilisé comme plante d'alignement ou réintroduit avec le pistachier (*Pistacia terebinthus*) sur le versant sud pour lui permettre de retrouver son aspect physiologique initial. Le Calicotome (*Calicotome spinosa*) et le genêt (*Genista tricuspidata*) peuvent servir de haie pour protéger les vergers et les cultures potagères contre le vent et les animaux. L'utilisation d'espèces locales permet également de réduire la dépendance aux plantes et arbres importés qui nécessitent des conditions de croissance différentes, des soins supplémentaires et des coûts plus élevés pour leur maintien.

La valorisation des plantes ornementales peut contribuer à la conservation des écosystèmes de différentes manières. Tout d'abord, cela peut encourager la culture et la propagation d'espèces indigènes plutôt que l'introduction d'espèces exotiques qui peuvent avoir des impacts négatifs sur l'écosystème local. Ensuite, en favorisant la culture et la vente de plantes indigènes, cela peut encourager les populations locales à mieux comprendre l'importance de leur patrimoine naturel et à en prendre soin. Enfin, en créant des pépinières pour la culture de ces plantes, cela peut contribuer à la régénération des zones dégradées ou déboisées en plantant des espèces indigènes adaptées aux conditions locales. Tout cela peut aider à améliorer la santé des écosystèmes et leur résilience face aux pressions anthropiques.

Il est important de mettre en place un cadre de gestion durable pour l'exploitation des plantes ornementales indigènes. Cela peut inclure des règles strictes pour la cueillette, la culture et la propagation de ces plantes afin d'éviter leur surexploitation. Par exemple, il peut être nécessaire de limiter la quantité de plantes récoltées dans la nature pour s'assurer que la population sauvage ne soit pas menacée. De plus, la culture et la propagation de ces plantes peuvent être effectuées dans des pépinières certifiées, qui suivent des normes de gestion durable et éthique pour la production de plantes.

Il est également important de sensibiliser les populations locales à l'importance de la conservation de ces espèces et de les impliquer dans les programmes de gestion durable. En collaborant avec les communautés locales, il est possible de créer des projets de valorisation de la flore locale qui tiennent compte des besoins économiques et sociaux des populations locales tout en assurant la protection des écosystèmes. Enfin, il est important de suivre les pratiques de plantation et d'entretien des plantes ornementales indigènes afin de minimiser les impacts négatifs sur l'environnement. Cela peut inclure l'utilisation de techniques de

plantation appropriées, la réduction de l'utilisation de produits chimiques nocifs, la gestion de l'eau et la surveillance de la santé des plantes pour prévenir la propagation de maladies. En résumé, la valorisation des plantes ornementales indigènes doit se faire dans le cadre d'une gestion durable et éthique pour assurer leur préservation à long terme et la santé des écosystèmes.

## **1.2. Plantes médicinales**

Rappelons que la flore médicinale globale de notre terrain comprend 131 espèces. Ce potentiel peut être exploité dans le domaine pharmaceutique, qui a connu un grand essor depuis la crise sanitaire qui a touché le monde en février 2019 (COVID-19). De nombreux principes actifs recherchés par les industries pharmaceutiques peuvent être extraits de ces plantes. Les recherches scientifiques confirment la richesse de ces plantes en principes actifs et mettent en valeur leurs diverses activités biologiques (Ferchichi, A. 1997 ;Cao, G., 1998 ; Zaoui A., *et al.*, 2000 ; Valentão, P., *et al.*, 2002 ; Salido, S., *et al.*, 2004 ; Afifi, F., *et al.*, 2005 ; ; Ghedira, K., *et al.*, 2009 ; Djabou, N., *et al* 2011 ; Attard, E *et al.*, 2012 ; Bhourri, W., *et al.*, 2012 ; Brandolinia, A., *et al.*, 2013 ; Gourri, M., *et al.*, 2013 ; Benkhighe, O., *et al.*, 2014 ; Belabbes, R., 2014 ; Gesmi, F., *et al.*, 2014 ; Lehout, R., *et al.*, 2015 ; Boualem, M., *et al.*, 2017 ; Mezhoud, K., *et al.*, 2018 ; Mouffouk, C., *et al.*, 2018 ; Saleem, H., *et al.*, 2019 ; Ouguirti, *et al.*, 2019; Amrani-allalou, H., *et al*, 2019 ; Kholkhal *et al.*, 2013, 2019; Mekious, 2020; Bouyahya, A., *et al.*, 2020 ; Nouidjem, Y *et al.*, 2021 ; Daoud, 2022; Fedjer, Z., 2022).

## **1.2.Plantes aromatiques**

Les plantes aromatiques sont également utilisées à des fins médicinales, mais elles présentent également un intérêt et une utilisation étendus dans les domaines agroalimentaire, pharmaceutique et cosmétique. Le marché des plantes connaît un développement important, dû à la forte demande des consommateurs pour les produits aromatisés fabriqués dans ces trois domaines. Cette augmentation de la demande entraîne une hausse de la demande en matière première, c'est-à-dire les plantes, ce qui peut conduire à une exploitation intense des ressources naturelles. Bien que l'Algérie importe de la matière première, les plantes sauvages restent la seule source disponible. L'absence de culture de ces plantes à l'échelle régionale et nationale incite l'État à mettre en place une stratégie de culture pour une meilleure exploitation et gestion des plantes aromatiques. Le romarin (*Rosmarinus eriocalyx*), une plante endémique très aromatique, pourrait être cultivé pour produire de la matière première

pour l'industrie de la parfumerie. Le genre *Thymus* pourrait être utilisé dans la composition de nombreux produits cosmétiques traditionnels et pharmaceutiques. En Algérie, les feuilles séchées et broyées du thym mélangées à l'huile d'amande sont utilisées pour les soins du visage (purification, antirides). Il peut également être valorisé dans de nombreux produits pharmaceutiques nationaux, tels que les arômes de médicaments, les dentifrices, les lotions et les shampoings.

Les plantes aromatiques peuvent constituer une source de revenus et jouer un rôle important dans l'amélioration de la vie socio-économique de la population locale. Pour une activité durable sur le terrain, la culture locale de plantes aromatiques telles que le romarin et le thym serait l'approche idéale. Cela permettrait de répondre à la demande croissante des consommateurs pour des produits aromatisés, tout en limitant l'exploitation excessive des ressources naturelles locales. Les cultures de plantes aromatiques offrirait également des avantages économiques tels que la création d'emplois locaux, la stimulation de l'économie locale et le renforcement de la souveraineté alimentaire de la région. Pour assurer la durabilité de cette activité, il est nécessaire de favoriser la rotation des cultures afin de préserver la fertilité du sol, ainsi que d'adopter des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement et de la biodiversité.

Il serait bénéfique d'établir des partenariats avec des entreprises locales pour garantir une commercialisation efficace des produits, tout en veillant à ce que les bénéfices soient équitablement répartis entre tous les acteurs impliqués. De plus, il est essentiel de sensibiliser la population locale à l'importance de préserver les écosystèmes naturels et de promouvoir des pratiques agricoles durables afin de garantir la pérennité de cette activité à long terme.

#### **1.4. Plantes mellifères**

La diversité floristique du site constitue un atout pour le développement de l'apiculture. Selon la liste floristique établie, les plantes mellifères appartiennent à diverses familles botaniques, les plus importantes en termes de nombre étant les Lamiaceae (20,63%), les Asteraceae (15,87%) et les Fabaceae (4,76%).

La variété de couleurs, de formes et de senteurs des fleurs attire les pollinisateurs, ce qui améliore la fécondation des plantes. Cette situation contribue à augmenter la production de miel, tant en termes de qualité que de quantité. De plus, la diversification des sources de nectar et de pollen peut également réduire les risques de carences nutritionnelles chez les colonies d'abeilles, ce qui peut contribuer à leur santé et à leur survie à long terme, ainsi qu'à

l'obtention de variétés de miel différents en fonction des plantes mellifères présentes dans la zone.

Par ailleurs, le développement de l'apiculture peut contribuer à la création d'emplois locaux et à la valorisation économique de la région. Enfin, l'apiculture peut également avoir un effet positif sur la pollinisation des cultures, ce qui peut avoir un impact bénéfique sur l'agriculture locale.

En somme, la diversification de la production apicole peut avoir des impacts économiques, environnementaux et sociaux positifs dans la région.

### **1.5. Plantes fourragères**

Un nombre important de plantes fourragères relevé de la liste globale des espèces inventoriées caractérise le site d'étude. Elles sont au nombre de 262 espèces, dont 23 espèces ligneuses et 239 espèces herbacées. La promotion de l'utilisation de ces plantes fourragères peut aider à améliorer l'élevage et l'agriculture dans la région, en réduisant la dépendance à l'égard des aliments importés et en préservant les écosystèmes locaux.

En effet, l'utilisation de plantes fourragères locales peut réduire la pression sur les terres agricoles et les forêts pour la production d'aliments pour le bétail, et contribuer ainsi à la conservation des écosystèmes. De plus, cela peut également aider les éleveurs locaux à améliorer la qualité et la quantité de leur production animale (Tableau 87).

Selon les enquêtes, l'utilisation des plantes fourragères locales pour nourrir le bétail est peu répandue en raison de diverses raisons telles que le manque de connaissance des éleveurs sur l'utilisation et l'efficacité de ces plantes locales, des problèmes liés à la propriété foncière tels que des conflits fonciers et des réglementations restrictives, le coût élevé de la collecte de ces plantes, le manque d'infrastructures de stockage et de traitement, ainsi que le manque de formation et de conseil pour les éleveurs.

Pour encourager l'utilisation de ces plantes, des mesures telles que la sensibilisation et la formation des éleveurs sur leur importance pour la santé animale et la conservation des écosystèmes, ainsi que la mise en place de politiques et de programmes de développement adaptés tels que des subventions pour l'acquisition de semences et d'équipements de récolte, sont nécessaires. Pour réduire les coûts liés à l'achat d'aliments pour animaux supplémentaires, l'installation de cultures fourragères locales est une solution viable. Cependant, cela doit être accompagné de mesures d'encouragement et d'assistance technique, notamment en ce qui concerne le choix des cultures et des techniques culturales adaptées aux conditions locales. Dans la partie sud du site où la production céréalière est très faible, un

système agroforestier composé de cultures fourragères associées à des arbres fruitiers serait plus approprié. En outre, la création d'une zone de protection intégrale dans les zones les plus sensibles à l'activité humaine et une gestion plus conservatrice de ces zones sont également recommandées.

### **1.5.1. Les fourragers ligneux**

Les fourragers ligneux, au nombre de 23 espèces, soit 8,78% du total, sont représentés par les arbres (1,14%), les arbustes (3,05%), les arbrisseaux (3,81%), les sous-arbrisseaux (0,76%) et les lianes (0,38%).

#### **1.5.1.1. Arbres**

Les arbres comptent trois espèces, soit 1,14% du total de la flore fourragère (Tableau 87). Ils appartiennent à trois familles : les Lauraceae (*Laurus nobilis*), les Oleaceae (*Olea europaea*) et les Rosaceae (*Prunus armeniaca*). Selon Boulaacheb (2009), les feuilles de ces arbres sont utilisées comme fourrage, soit fraîches pendant l'été, soit séchées en hiver.

#### **1.5.1.2. Arbustes**

Ils sont représentés par huit espèces, soit 3,05%. Les Rosaceae comptent trois espèces, soit 1,14% (*Crataegus monogyna*, *Crataegus azarolus*, *Prunus dulcis*) ; les Fagaceae ont une espèce (*Quercus ilex*) ; les Anacardiaceae ont deux espèces (*Pistacia terebinthus* et *Pistacia lentiscus*) ; les Moraceae (*Ficus carica*) et les Rhamnaceae (*Ziziphus lotus*) ont chacune une espèce, représentant respectivement 0,38% du total des espèces fourragères. Ces espèces pérennes sont une bonne source de fourrage pour les chèvres.

#### **1.5.1.3. Arbrisseaux**

Les arbrisseaux fourragers sont représentés par dix espèces, soit 3,81%, et sont très abondants. Parmi ces espèces, six ne sont pas broutées par le bétail. Il s'agit des Fabaceae (*Calicotome spinosa*, *Genista tricuspidata*), des Thymelaeaceae (*Thymelaea hirsuta*, *Daphne gnidium*) et des Rhamnaceae (*Rhamnus alaternus*, *Rhamnus lycioides subsp. oleoides*). Cependant, les familles qui présentent une grande qualité fourragère sont les Fabaceae (*Retama raetam*), les Lamiaceae (*Rosmarinus eriocalyx*), les Globulariaceae (*Globularia alypum*) et les Capparaceae (*Capparis spinosa*).

#### **1.5.1.4. Sous-arbrisseaux**

Les sous-arbrisseaux fourragers sont représentés par deux espèces de prunier (*Prunus prostrata* et *Prunus spinosa*), soit 0,76%. Ces espèces sont généralement délaissées par le bétail (Boulaacheb, 2009).

### **1.5.1.5. Plantes grimpantes**

Une seule plante grimpante fourragère a été recensée (*Clematis flammula*), soit 0,38%. Sa localisation dans des stations accessibles au bétail facilite sa consommation.

Actuellement, notre planète est exposée à des changements globaux, notamment climatiques, qui peuvent influencer les ressources naturelles. Ces ligneux peuvent constituer, pour la population locale, une ressource fourragère importante, principalement ceux ayant une capacité d'adaptation à la sécheresse (*Capparis spinosa*, *Pistacia terebinthus*, *Quercus ilex*, *Retama raetam*, *Rhamnus alaternus*, *Thymelaea hirsuta*, *Ziziphus lotus*). Les arbustes jouent un rôle clé en tant que réserves fourragères, en particulier en périodes de sécheresse (Sarniguet *et al.*, 1995).

### **1.5.2. Herbacées fourragères**

Elles représentent 91,22 % de l'ensemble des plantes fourragères et appartiennent à 27 familles botaniques. Les familles les plus importantes sont les Poaceae avec 52 espèces, soit 19,77 %, les Fabaceae avec 35 espèces, soit 13,30 %, et les Asteraceae avec 34 espèces, soit 13 %. Les Lamiaceae comptent 15 espèces, soit 5,70 % ; les Caryophyllaceae 13 espèces, soit 5 % ; les Brassicaceae 9 espèces, soit 3,42 %, et les Apiaceae 8 espèces, soit 3,04 %. Les autres familles comprennent moins de 7 espèces fourragères.

#### **1.5.2.1. Poaceae**

Les Poaceae sont considérées comme de bonnes plantes fourragères. La flore fourragère du site comprend 27 genres : *Avena*, *Anisantha*, *Aegilops*, *Arrhenatherum*, *Bromus*, *Brachypodium*, *Briza*, *Cynosurus*, *Calamagrostis*, *Dactylis*, *Eremopyrum*, *Hordeum*, *Helictochloa*, *Lamarckia*, *Lolium*, *Macrochloa*, *Melica*, *Phleum*, *Phragmites*, *Poa*, *Patzkea*, *Phalaris*, *Stipa*, *Triticum*, *Trisetum*, *Vulpia*.

Les espèces fourragères des Poaceae sont considérées comme les meilleures plantes à cultiver. Selon Le Houerou (1969, 1996), les principales espèces cultivées sont les suivantes : l'avoine (*Avena sativa*) et l'orge (*Hordeum vulgare*), utilisées comme fourrage en vert et en grain. Elles sont souvent cultivées en mélange, soit avec d'autres Poaceae (dactyle, fromental), soit avec des légumineuses (luzerne, trèfle violet...). Selon le même auteur, la féтуque (*Patzkea coerulescens*) est une graminée pérenne et allogame. Elle est apte à supporter des conditions édaphiques et hydriques extrêmes.

Les espèces *Dactylis glomerata*, *Phalaris coerulescens*, *Lolium perenne*, *Trisetum flavescens*, *Phleum pratense* sont considérées comme des Poaceae de très bonne valeur fourragère (Long *et al.*, 1970).



#### 1.5.2.2. Fabaceae

Les Fabaceae sont présentes avec 35 espèces, soit 13.30%. Parmi les espèces présentant une bonne valeur fourragère, nous citons : *Lotus corniculatus*, *Medicago orbicularis*, *Medicago polymorpha*, *Medicago minima*, *Trifolium repens*, *Trifolium arvense*, *Trifolium tomentosum*, *Vicia sativa*.

*Trifolium repens* et *Lotus corniculatus* peuvent être cultivées comme plantes fourragères (Bonnier et Douin, 1991). Ces deux auteurs les considèrent comme d'excellentes plantes fourragères. Selon Zoghلامي *et al.* (1996, 2001, 2004), le bersim (*Trifolium arvense*) est utilisé comme fourrage d'hiver traditionnel dans les petites exploitations non irriguées. Les luzernes (*Medicago sativa*) annuelles sont appréciées au pâturage par les ovins, et les *Medicago* peuvent être cultivées en rotation avec les céréales. Ce système céréales-luzerne annuelle a été lancé au début des années 1970 conjointement en Tunisie et en Algérie dans le but d'améliorer la productivité des jachères pâturées et d'augmenter la fertilité des sols.

*Hedysarum coronarium* est très appétent pour le bétail à l'état spontané et à tous les stades de son développement. Sa germination est automnale (30 à 70% des graines qui germent) et sa croissance végétative est hivernale et printanière. Il contribue également à la fertilisation et à la fixation des terrains marneux en pente (Granier et Granier, 1966). Selon Cenni *et al.* (1968), la valeur nutritive de *Hedysarum coronarium* est proche de celle de la luzerne ou du trèfle violet. Elles sont utilisées en affouragement en vert, en foin ou en ensilage et sont considérées comme le meilleur précédent du blé (Ballatore, 1969 ; Le Houerou, 1969).

#### 1.5.2.3. Asteraceae

Les Asteraceae regroupent 34 espèces fourragères (13%). Elles constituent un bon fourrage naturel. Parmi les espèces broutées au djebel Medjounes, nous citons *Sonchus arvensis*, *Leontodon hispidus*, *Bellis sylvestris*, *Pseudopodospermum undulatum*, *Taraxacum obovatum*, *Tragopogon porrifolius*, *Calendula arvensis*, *Filago germanica*.

#### 1.5.2.4. Lamiaceae

Sur les 15 espèces fourragères recensées (soit 5.70%), les plus broutées sont *Ajuga iva*, *Lamium amplexicaule*, *Lamium flexuosum*, *Mentha suaveolens*, *Mentha pulegium*, *Origanum vulgare*, *Origanum glandulosum*, *Salvia verbenaca*, *Thymus ciliatus*, *Teucrium polium*, *Teucrium chamaedrys*. D'après Boulaacheb, (2009) *Salvia verbenaca*, *Thymus ciliatus*, *Teucrium polium*, *Teucrium chamaedrys* peuvent être considérées comme des plantes très appétentes.

### 1.5.2.5. Caryophyllaceae

Les Caryophyllaceae regroupent 13 espèces fourragères (5 %). Les espèces *Arenaria serpyllifolia*, *Cerastium glomeratum*, *Silene nocturna*, *Silene atlantica*, *Silene dioica*, *Silene coelirosa* et *Silene gallica* sont considérées comme de bonnes plantes fourragères pour le bétail.

Les autres familles, avec 1 à 9 espèces fourragères, ont une valeur fourragère variable et peuvent être utiles dans les cultures et/ou l'amélioration des parcours. Nous pouvons citer : *Herniaria hirsuta*, *Malva sylvestris*, *Malope malacoides*, *Oxalis corniculata*, *Plantago serraria*, *Plantago afra*, *Plantago coronopus*, *Plantago lanceolata*, *Reseda alba*, *Ranunculus arvensis*, *Sanguisorba minor*, *Tripodion tetraphyllum*, *Urtica dioica* et *Veronica praecox*. Selon El Hamrouni et Sarson (1975), l'espèce *Plantago albicans* est l'une des meilleures espèces pastorales. Elle est très appréciée par le bétail, en particulier les caprins.

Le site présente une diversité floristique fourragère qui peut favoriser l'accroissement et la diversification de l'élevage, et ainsi avoir un impact positif sur la qualité et la quantité de la production animale. Pour contribuer à la protection et à la conservation de cette ressource, nous pouvons proposer la culture de quelques espèces de bonne valeur fourragère, telles que *Bromus lanceolatus*, *Bromus hordeaceus*, *Bromus catharticus*, *Brachypodium sylvaticum*, *Hordeum bulbosum*, *Lathyrus cicera*, *Lotus ornithopodioides*, *Macrochloa tenacissima*, *Trifolium stellatum*, *Trifolium glomeratum*, *Trifolium tomentosum* et *Trifolium scabrum*.

Tableau 87. Liste des espèces fourragères recensées

Famille	Espèce	Type biologique	Fréquence
Ligneuses			8.78%
<i>Lauraceae</i>	<i>Laurus nobilis L.</i>	Arbre	1.14%
<i>Oleaceae</i>	<i>Olea europaea L.</i>	Arbre	
<i>Rosaceae</i>	<i>Prunus armeniaca L.</i>	Arbre	3.05%
	<i>Crataegus monogyna Jacq.</i>	Arbuste	
	<i>Crataegus azarolus L.</i>	Arbuste	
<i>Prunus dulcis (Mill.) D. A. Webb</i>	Arbuste		
<i>Moraceae</i>	<i>Ficus carica L.</i>	Arbuste	
<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus ilex subsp. ballota (Desf.) Samp.</i>	Arbuste	
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Pistacia terebinthus L.</i>	Arbuste	
	<i>Pistacia lentiscus L.</i>	Arbuste	
<i>Rhamnaceae</i>	<i>Ziziphus lotus (L.) Lam.</i>	Arbuste	
<i>Fabaceae</i>	<i>Calicotome spinosa (L.) Link</i>	Arbrisseau	3.81%
<i>Thymelaeaceae</i>	<i>Thymelaea hirsuta (L.) Endl.</i>	Arbrisseau	

	<i>Daphne gnidium L.</i>	Arbrisseau	
<i>Fabaceae</i>	<i>Retama raetam (Forssk.) Webb</i>	Arbrisseau	
	<i>Genista tricuspidata Desf.</i>	Arbrisseau	
<i>Rhamnaceae</i>	<i>Rhamnus lycioides subsp. oleoides (L.) Jahand. &amp; Maire</i>	Arbrisseau	
	<i>Rhamnus alaternus L.</i>	Arbrisseau	
<i>Globulariaceae</i>	<i>Globularia alypum L.</i>	Arbrisseau	
<i>Lamiaceae</i>	<i>Rosmarinus eriocalyx Jord. &amp; Fourr.</i>	Arbrisseau	
<i>Capparaceae</i>	<i>Capparis spinosa</i>	Arbrisseau	
<i>Rosaceae</i>	<i>Prunus spinosa L.</i>	Sous arbrisseau	0.76%
	<i>Prunus prostrata Labill.</i>	Sous arbrisseau	
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Clematis flammula L.</i>	Liane	0.38%
Herbacées			91.22%
<i>Apiaceae</i>	<i>Daucus carota L.</i>	Thé.	3.05%
	<i>Eryngium campestre L.</i>	Hé.	
	<i>Eryngium dichotomum Desf.</i>	Hé.	
	<i>Eryngium triquetrum Vahl</i>	Hé.	
	<i>Eryngium bourgatii Gouan</i>	Hé.	
	<i>Eryngium campestre L.</i>	Hé.	
	<i>Thapsia garganica L.</i>	Hé.	
	<i>Bupleurum spinosum Gouan</i>	Hé.	
<i>Asteraceae</i>	<i>Artemisia herba-alba Asso</i>	Ch.	13%
	<i>Carlina gummifera (L.) Less.</i>	Ch.	
	<i>Launaea lanifera Pau</i>	Ch.	
	<i>Carduncellus pinnatus (Desf.) DC.</i>	Hé.	
	<i>Crepis vesicaria L.</i>	Hé.	
	<i>Echinops spinosus L.</i>	Thé.	
	<i>Atractylis caespitosa Desf.</i>	Hé.	
	<i>Hyoseris radiata subsp. radiata L.</i>	Hé.	
	<i>Santolina rosmarinifolia L.</i>	Hé.	
	<i>Bellis sylvestris Cirillo</i>	Hé.	
	<i>Cichorium intybus L.</i>	Hé.	
	<i>Leontodon hispidus L.</i>	Hé.	
	<i>Calendula bicolor Raf. var. Faurelii nov. var. = Calendula tripterocarpa</i>	Hé.	
	<i>Cynara cardunculus L.</i>	Hé.	
	<i>Galactites tomentosus Moench</i>	Hé.	
	<i>Catananche caerulea L.</i>	Hé.	
	<i>Taraxacum obovatum (Willd.) DC.</i>	Hé.	
	<i>Leontodon tuberosus L.</i>	Géo.	
	<i>Pseudopodospermum undulatum (Vahl) Zaika, Sukhor. &amp; Kilian</i>	Géo.	
	<i>Calendula stellata Cav.</i>	Thé.	
<i>Sonchus oleraceus L.</i>	Thé.		
<i>Tragopogon porrifolius subsp. macrocephalus (Pomel) Batt.</i>	Hé.		
<i>Tragopogon angustifolius Willd.</i>	Hé.		

	<i>Sonchus arvensis L.</i>	Hé.	
	<i>Sonchus tenerrimus L.</i>	Thé.	
	<i>Pallenis spinosa (L.) Cass.</i>	Hé.	
	<i>Calendula arvensis (Vaill.) L.</i>	Thé.	
	<i>Micropus supinus L.</i>	Thé.	
	<i>Filago germanica (L.) Huds.</i>	Thé.	
	<i>Bombycilaena erecta (L.) Smoljan.</i>	Thé.	
	<i>Senecio vulgaris L.</i>	Thé.	
	<i>Bombycilaena discolor (Pers.) M. Lainz</i>	Thé.	
	<i>Anacyclus radiatus Loisel.</i>	Thé.	
	<i>Anacyclus clavatus (Desf.) Pers.</i>	Thé.	
Boraginaceae	<i>Anchusa atlantica Ball</i>	Hé.	1.14%
	<i>Borago officinalis L.</i>	Thé.	
	<i>Myosotis debilis Pomel</i>	Thé.	
Brassicaceae	<i>Lepidium hirtum (L.) Sm.</i>	Thé.	3.42%
	<i>Lobularia canariensis subsp. rosula-venti (Svent.) L. Borgen</i>	Hé.	
	<i>Alyssum atlanticum Desf.</i>	Hé.	
	<i>Guenthera amplexicaulis (Desf.) Gómez-Campo</i>	Thé.	
	<i>Eruca vesicaria (L.) Cav.</i>	Thé.	
	<i>Eruca sativa Mill.</i>	Thé.	
	<i>Alyssum granatense Boiss. &amp; Reut.</i>	Thé.	
	<i>Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.</i>	Thé.	
	<i>Diplotaxis eruroides (L.) DC.</i>	Thé.	
Caryophyllaceae	<i>Silene dioica (L.) Clairv.</i>	Hé.	5%
	<i>Silene coelirosa (L.) Godr.</i>	Thé.	
	<i>Silene vulgaris (Moench) Garcke</i>	Ch.	
	<i>Silene patula subsp. amurensis (Pomel) Jeanmonod</i>	Hé.	
	<i>Silene muscipula L.</i>	Hé.	
	<i>Silene gallica L.</i>	Thé.	
	<i>Silene conica L.</i>	Thé.	
	<i>Silene colorata Poir.</i>	Thé.	
	<i>Silene atlantica Coss. &amp; Durieu</i>	Thé.	
	<i>Silene nocturna L.</i>	Thé.	
	<i>Cerastium glomeratum Thuill.</i>	Thé.	
	<i>Cerastium glomeratum Thuill.</i>	Thé.	
	<i>Arenaria serpyllifolia L.</i>	Thé.	
Cistaceae	<i>Fumana laevipes (L.) Spach</i>	Ch.	2.66%
	<i>Fumana procumbens (Dunal) Gren. &amp; Godr.</i>	Ch.	
	<i>Helianthemum cinereum (Cav.) Pers.</i>	Ch.	
	<i>Fumana thymifolia (L.) Webb</i>	Ch.	
	<i>Cistus creticus L.</i>	. Ch.	
	<i>Helianthemum ruficomum (Viv.) Spreng.</i>	Thé.	
	<i>Helianthemum ledifolium (L.) Mill.</i>	Thé.	2.28%

Euphorbiaceae	<i>Euphorbia amygdaloides L.</i>	Hé.	
	<i>Euphorbia cyparissias L.</i>	Hé.	
	<i>Euphorbia helioscopia L.</i>	Thé.	
	<i>Euphorbia exigua L.</i>	Thé.	
	<i>Euphorbia falcata L.</i>	Thé.	
	<i>Mercurialis annua subsp. ambigua (L. f.) Arcang.</i>	Thé.	
Convolvulaceae	<i>Convolvulus sabatius subsp. mauritanicus (Boiss.) Murb.</i>	Thé.	2%
	<i>Convolvulus arvensis L.</i>	Hé.	
	<i>Convolvulus cantabrica L.</i>	Thé.	
	<i>Convolvulus siculus L.</i>	Thé.	
	<i>Cuscuta epithimum (L.) L.</i>	Thé.	
Crassulaceae	<i>Sedum dasyphyllum L.</i>		2.28/0%
	<i>Sedum amplexicaule subsp. tenuifolium (Sm.) Greuter</i>		
	<i>Sedum pubescens Vahl</i>		
	<i>Sedum acre L.</i>		
	<i>Sedum sediforme (Jacq.) Pau</i>	Hé.	
	<i>Sedum caeruleum L.</i>	Thé.	
Dipsacaceae	<i>Knautia arvensis auct.</i>	Hé.	1.5%
	<i>Lomelosia stellata (L.) Raf.</i>	Thé.	
	<i>Lomelosia crenata (Cirillo) Greuter &amp; Burdet</i>	Hé.	
	<i>Sixalix atropurpurea (L.) Greuter &amp; Burdet</i>	Thé.	
Fabaceae	<i>Lotus corniculatus L.</i>	Hé.	13.30%
	<i>Bituminaria bituminosa (L.) C. H. Stirt.</i>	Hé.	
	<i>Astragalus monspessulanus L.</i>	Hé.	
	<i>Hippocrepis atlantica Ball</i>	Hé.	
	<i>Hedysarum coronarium L.</i>	Hé.	
	<i>Onobrychis humilis (L.) G. López</i>	Hé.	
	<i>Lotus edulis L.</i>	Hé.	
	<i>Hedysarum pallidum Desf.</i>	Hé.	
	<i>Astragalus echinatus Murray</i>	Thé.	
	<i>Astragalus froedinii Murb.</i>	Thé.	
	<i>Trifolium stellatum L.</i>	Thé.	
	<i>Trifolium glomeratum L.</i>	Thé.	
	<i>Trifolium tomentosum L.</i>	Thé.	
	<i>Trifolium resupinatum L.</i>	Thé.	
	<i>Trifolium scabrum L.</i>	Thé.	
	<i>Astragalus sesameus L.</i>	Thé.	
	<i>Astragalus crenatus Schult.</i>	Thé.	
	<i>Lathyrus cicera L.</i>	Thé.	
	<i>Lotus ornithopodioides L.</i>	Thé.	
	<i>Lathyrus clymenum L.</i>	Thé.	
<i>Hedysarum glomeratum F. Dietr.</i>	Thé.		
<i>Trifolium arvense L.</i>	Thé.		

Fabaceae	<i>Hippocrepis multisiliquosa L.</i>	Thé.	
	<i>Hippocrepis ciliata Willd.</i>	Thé.	
	<i>Coronilla scorpioides (L.) W.D.J. Koch</i>	Thé.	
	<i>Scorpiurus muricatus L.</i>	Thé.	
	<i>Medicago polymorpha L.</i>	Thé.	
	<i>Lathyrus sativus L.</i>	Thé.	
	<i>Medicago laciniata (L.) Mill.</i>	Thé.	
	<i>Medicago orbicularis (L.) Bartal.</i>	Thé.	
	<i>Melilotus indicus (L.) All.</i>	Thé.	
	<i>Medicago intertexta subsp. ciliaris (L.) Ponert</i>	Thé.	
	<i>Medicago arabica (L.) Huds.</i>	Thé.	
	<i>Medicago minima (L.) L.</i>	Thé.	
	<i>Vicia sativa L.</i>	Thé.	
Lamiaceae	<i>Ajuga iva (L.) Schreb.</i>	Hé.	5.7%
	<i>Salvia lanigera Poir.</i>	Hé.	
	<i>Teucrium polium subsp. capitatum (L.) Arcang.</i>	Hé.	
	<i>Salvia verbenaca L.</i>	Hé.	
	<i>Marrubium vulgare L.</i>	Hé.	
	<i>Mentha suaveolens Ehrh.</i>	Hé.	
	<i>Lamium amplexicaule L.</i>	Hé.	
	<i>Lamium flexuosum Ten.</i>	Hé.	
	<i>Origanum glandulosum (Desf.) Jetsw.</i>	Hé.	
	<i>Origanum vulgare L.</i>	Hé.	
	<i>Mentha ×piperita L.</i>	Hé.	
	<i>Mentha pulegium L.</i>	Hé.	
	<i>Stachys ocymastrum (L.) Briq.</i>	Thé.	
	<i>Lamium purpureum L.</i>	Thé.	
<i>Ajuga chamaepitys (L.) Schreb.</i>	Thé.		
Linaceae	<i>Linum grandiflorum Desf.</i>	Thé.	2.28%
	<i>Linum trigynum L.</i>	Thé.	
	<i>Linum strictum L.</i>	Thé.	
	<i>Linum suffruticosum L.</i>	Thé.	
	<i>Linum usitatissimum L.</i>	Thé.	
	<i>Linum bienne Mill.</i>	Thé.	
Plantaginaceae	<i>Plantago serraria L.</i>	Hé.	2.66%
	<i>Plantago coronopus L.</i>	Hé.	
	<i>Plantago lanceolata L.</i>	Hé.	
	<i>Plantago albicans L.</i>	Hé.	
	<i>Plantago lagopus L.</i>	Hé.	
	<i>Veronica praecox All.</i>	Thé.	
	<i>Plantago afra L.</i>	Thé.	
Illecebraceae	<i>Paronychia argentea Lam.</i>	Hé.	1.14%

	<i>Paronychia arabica (L.) DC.</i>	Thé.	
	<i>Herniaria hirsuta L.</i>	Thé.	
Poaceae	<i>Eremopyrum orientale (L.) Jaub. &amp; Spach</i>	Thé.	19.77%
	<i>Aegilops geniculata Roth subsp. geniculata</i>	Thé.	
	<i>Helictochloa bromoides (Gouan) Romero Zarco</i>	Hé.	
	<i>Brachypodium sylvaticum (Huds.) P. Beauv.</i>	Hé.	
	<i>Stipa parviflora Desf.</i>	Hé.	
	<i>Macrochloa tenacissima (L.) Kunth</i>	Hé.	
	<i>Hordeum bulbosum L.</i>	Hé.	
	<i>Phleum pratense L.</i>	Hé.	
	<i>Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.</i>	Hé.	
	<i>Poa bulbosa L.</i>	Hé.	
	<i>Poa trivialis L.</i>	Hé.	
	<i>Dactylis glomerata L.</i>	Hé.	
	<i>Glyceria notata Chevall.</i>	Hé.	
	<i>Patzkea coerulescens (Desf.) H. Scholz</i>	Hé.	
	<i>Dactylis glomerata subsp. hispanica (Roth) Nyman</i>	Hé.	
	<i>Lolium perenne L.</i>	Hé.	
	<i>Phalaris coerulescens Desf.</i>	He	
	<i>Trisetum flavescens (L.) P. Beauv.</i>	Hé.	
	<i>Arrhenatherum elatius subsp. bulbosum (Willd.) Schübl. &amp; G. Martens</i>	Hé.	
	<i>Melica ciliata L.</i>	Hé.	
	<i>Aegilops geniculata subsp. gibberosa (Zhuk.) Hammer</i>	Thé.	
	<i>Avena sativa L.</i>	Thé.	
	<i>Brachypodium distachyum (L.) P. Beauv.</i>	Thé.	
	<i>Avena sterilis L.</i>	Thé.	
	<i>Anisantha diandra (Roth) Tutin</i>	Thé.	
	<i>Bromus lanceolatus Roth</i>	Thé.	
	<i>Achnatherum calamagrostis (L.) P. Beauv.</i>	Géo.	
	<i>Calamagrostis Adans.</i>	Géo.	
	<i>Lygeum spartum L.</i>	Géo.	
	<i>Alopecurus arundinaceus Poir.</i>	Géo.	
	<i>Anisantha rubens (L.) Nevski</i>	Thé.	
	<i>Stipa capensis Thunb.</i>	Hé.	
	<i>Hordeum murinum L.</i>	Thé.	
<i>Phalaris minor Retz.</i>	Thé.		
<i>Poa annua L.</i>	Thé.		
<i>Phalaris canariensis L.</i>	Thé.		
<i>Vulpia ciliata Dumort.</i>	Thé.		
<i>Vulpia alopecuros (Schousb.) Dumort.</i>	Thé.		
<i>Lolium rigidum Gaudin</i>	Thé.		

	<i>Briza maxima L.</i>	Thé.	
	<i>Briza minor L.</i>	Thé.	
	<i>Echinaria capitata (L.) Desf.</i>	Thé.	
	<i>Anisantha madritensis (L.) Nevski</i>	Thé.	
	<i>Anisantha sterilis (L.) Nevski</i>	Thé.	
	<i>Cynosurus effusus Link</i>	Thé.	
	<i>Lamarckia aurea (L.) Moench</i>	Thé.	
	<i>Lagurus ovatus L.</i>	Thé.	
	<i>Ctenopsis pectinella (Delile) De Not.</i>		
	<i>Triticum turgidum L.</i>	Thé.	
	<i>Bromus hordeaceus subsp. molliformis (J. Lloyd) Maire &amp; Weiller</i>	Thé.	
	<i>Bromus catharticus Vahl</i>		
	<i>Cutandia dichotoma (Forssk.) Trab.</i>	Thé.	
Polygonaceae	<i>Rumex crispus L.</i>	Hé.	0.76%
	<i>Rumex bucephalophorus subsp. gallicus (Steinh.) Rech. f.</i>	Thé.	
Ranunculaceae	<i>Delphinium pentagynum Lam.</i>	Hé.	1.14%
	<i>Ranunculus spicatus subsp. rupestris (Guss.) Maire</i>	Géo.	
	<i>Ranunculus arvensis L.</i>	Thé.	
Rosaceae	<i>Sanguisorba minor Scop. subsp. alveolosa (Spa ch.) Maire</i>	Hé.	0.76%
	<i>Sanguisorba minor Scop. subsp. minor</i>	Hé.	
Rubiaceae	<i>Asperula hirsuta Desf.</i>	Hé.	0.38%
Geraniaceae	<i>Erodium guttatum (Desf.) Willd.</i>	Hé.	2.66%
	<i>Centaurium pulchellum (Sw.) Druce</i>	Thé.	
	<i>Erodium cicutarium (L.) L'Hér.</i>	Thé.	
	<i>Erodium moschatum (L.) L'Hér.</i>	Thé.	
	<i>Erodium malacoides (L.) L'Hér.</i>	Thé.	
	<i>Geranium robertianum L.</i>	Thé.	
	<i>Geranium molle L.</i>	Thé.	
Mimosaceae	<i>Tripodion tetraphyllum (L.) Fourr.</i>	Thé.	0.38%
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata L.</i>	Thé.	0.38%
Urticaceae	<i>Urtica dioica L.</i>	Géo.	0.38%
Isoetaceae	<i>Isoetes histrix Durieu ex Bory</i>	Géo.	0.38%
Resedaceae	<i>Reseda alba L.</i>	Thé.	0.38%
Malvaceae	<i>Malope malacoides L.</i>	Thé.	0.38%
	<i>Malva sylvestris L.</i>	Hé.	0.38%
Valerianaceae	<i>Fedia graciliflora Fisch. &amp; C. A. Mey.</i>	Thé.	0.38%
	<i>Valerianella locusta (L.) Laterr.</i>	Thé.	0.38%
	<i>Valerianella coronata (L.) DC.</i>		0.38%



### **Limite de nombre de cheptel**

Selon l'étage bioclimatique, **Benabdelli (1983)** signale une production de biomasse consommable moyenne des différentes formations. Cette dernière oscille dans le semi-aride entre 80 et 260 UF. Dans l'étage semi-aride; la production est tributaire du type de formation et du type de sol. La quantité moyenne est de 140 à 260 UF/ha/an ; elle à été estimée par **Le Houerou en 1975**. L'homme mène son troupeau à la forêt, ce dernier piétine les pelouses et tasses le sol. **Morandini (1976)**, précise que l'homme considère la forêt comme une source de revenus inépuisable et gratuite.

Pour notre zone d'étude, les animaux utilisant la forêt se répartissent comme suit

- Ovins : 6812 têtes.

- Caprins : 1170 têtes.

- Bovins: 738 têtes.

- Equins : 20 têtes.

Soit un total: 8740 têtes.

Si nous considérons les normes des unités fourragères utiles par an et par espèces dans le cas des hauts plateaux:

- 1 Ovin = 1 Caprin = 250 U.F. /an

- 1 Bovin = 5 Ovins = 12500 U.F. /an

La production fourragère = 150 U.F/ ha/ an de forêt (**Le Houerou, 1971**).

Le nombre total de têtes dans notre zone d'étude est:  $3690+6812+1170+20= 11\ 692$  têtes.

suivant les unités zootechniques, la capacité fourragère utile à l'alimentation de ce cheptel est:  $11692*250=2\ 923\ 000$  U.F/an. Il faut que la production fourragère totale du djebel Medjounes soit égale à  $6000*150= 900\ 000$  U.F/ an.

Théoriquement ,il faudrait 19 486 ha pour satisfaire les besoins de ce cheptel.

Or la totalité de la superficie de la forêt n'est que de 6 000 ha.

La charge pastorale (nombre de tête à l'ha) = la production du matorral UF/ha /an) / les besoins en UF par un individu (tête).

La charge pastorale théorique =  $150/250 = 0.6 = 6$  têtes/10 ha.

Logiquement le site ne peut supporter que 3 600 têtes,

Selon nos données, la charge pastorale est de 19 têtes/10 ha avec les 11 692 têtes. Nous remarquons que le cheptel dépasse la capacité de charge du site donc il faut penser sérieusement à une gestion pastorale avec une introduction de quelques plantes fourragères de grande capacité ou faire une culture des plantes autochtones choisis de notre liste.

## CONCLUSION GENERALE

Djebel Medjounes, l'un des massifs méridionaux de l'Atlas tellien et l'un des écosystèmes les plus importants des hautes plaines sétifiennes, se caractérise par un bioclimat allant du sub-humide au semi-aride, avec une ambiance méso-méditerranéenne fraîche et tempérée. Les précipitations moyennes annuelles oscillent entre 410 et 624 mm, principalement durant l'hiver. Le printemps et l'automne connaissent des chutes de pluies moins importantes, tandis que l'été est une saison sèche.

Les températures moyennes minimales du mois le plus froid sont de 1,48 °C sur le versant nord et 0,78 °C sur le versant sud. Les températures moyennes minimales du mois le plus chaud sont de 34,02 °C sur le versant nord et 34,92 °C sur le versant sud.

L'analyse de la diversité floristique du djebel Medjounes met en évidence sa grande richesse et son originalité écologique. Nous avons recensé 420 espèces réparties en 226 genres et 53 familles botaniques. Les familles les plus représentées sont les Asteraceae (73 espèces, 17,33 %) et les Poaceae (55 espèces, 13,06 %). Les autres familles comptent moins de 50 espèces, telles que les Fabaceae (26 espèces, 11,16 %) et les Brassicaceae (25 espèces, 5,93 %), etc. Cette richesse floristique inclut 40 taxons endémiques, avec les taux d'endémisme les plus élevés observés dans les Asteraceae, Fabaceae, Lamiaceae et Boraginaceae.

L'analyse du spectre biologique révèle la dominance des thérophytes. Cette végétation est principalement caractérisée par les types : Thé>Hé>Ch>Géo>Nph, avec une prédominance des espèces de type biogéographique méditerranéen représentant 44,96 %. Elle est également infiltrée par des espèces steppiques appartenant aux éléments Méditerranéen Irano-Tour, Méditerranéen-Saharien et Saharien Sindien-Méditerranéen.

L'étude phytosociologique nous a permis de définir 13 associations et trois sous-associations appartenant à 10 alliances, 6 ordres et 4 classes. Les différentes unités phytosociologiques correspondent, sur le plan physiognomique, à des matorrals, des garrigues, des steppes et des pelouses.

La classe des *Quercetea ilicis* est représentée par l'association *Pistacio- Quercetum ilicis* Brullo, Martino & Marceno 1985, affiliée à l'ordre des *Quercetalia ilicis*, et à l'alliance des *Quercion ilicis*. L'ordre des *Pistacio-Rhamnetalia* est intégrée à l'alliance des *Genisto tricuspidatae- Calicotomion spinosi*, il réunit les quatre associations les plus thermophiles ; l'association à *Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae Dahmani-Megrerouche & Loisel ex Meddour, Meddour Sahar, Zeraia & Mucina 2017* ; l'association à *Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi* ass, nova (Meddour, 2010) ; l'association à *Calicotome*

*spinosae-Thymeteum ciliatus* nouv; l'association à *Rhamnus alaternus* Boulaacheb et al , 2005.

Les matorrals issus de la dégradation du chêne vert et dont l'extension en Algérie est nettement favorisée par l'intense pression anthropique, s'intègrent essentiellement dans l'ordre des *Cisto mauritanici-Thymetalia munbyani*, classe des *Rosmarinetea officinalis* et alliance à *Genisto atlanticae- cistion villosi* (Dahmani, 1984). Nous avons deux nouvelles associations, l'association à *Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata* nov retrouvée sous une forme plus ouverte, infiltrée par des espèces steppiques (*Stipetosum tenacissimae*) et la dégradation poussée du couvert végétal donne lieu au développement de garrigue de *Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata* nouv.

L'ordre des *Erinaceetalia anthyllidis* (Quezel, 1952) et l'alliance à *Festucion algeriensis* Quezel, (1957), plus mésophile, sont représentés par l'association des pelouses écorchées épineuses: *Bupleuro spinosi- Astragaletum amartus* (Quézel, 1975), ce qui témoigne du fort impact du pâturage dans la zone d'étude.

Les formations steppiques s'intègrent à la classe des *Lygeo-Stipetea* Rivas-Martinez 1978 em. Kaabèche 1990 et à l'ordre *Lygeo-Stipetalia* (Kaabèche 1990). Elles se développent sur substrat calcaire et sont représentées par quatre associations : *Plantago coronopus et Helianthemum apenninum* nouv., observée dans la station de Boutouil; *Plantago lagopus L. et Pseudopodospermum undulatum* (Vahl) Zaika, Sukhor. & Kilian, Nouv plus cryophile, rencontrée dans la station de Lamaaz ainsi que dans la station Balotta ; *Artemisietum herba-albae* (Maire, 1926) à caractère plus xérique, apparaissant dans les stations de Lamaaz, El Amria et Rbibba ; *Artemisia herba-alba Asso et Launaea lanifera* Pau, nouv présente dans la station El Amria. L'alliance des *Stipo-Launaeion acanthocladae* Kaabèche 1990 est représentée par l'association type : *Plantago coronopus et Helianthemum apenninum* nouv. L'alliance à *Artemisia herba-alba et Plantago albicans* f. *sytica* Djebaïli 1978 est représentée par l'association à *Plantago lagopus L. et Pseudopodospermum undulatum* (Vahl) Zaika, Sukhor. & Kilian, Nouv. L'alliance à *Noaeo mucronatae-Artemision herba-albae* (Aidoud- Lounis, 1984) est représentée par l'association à *l'Artemisietum herba-albae* (Maire, 1926). L'alliance à *Artemisia herba-alba Asso et Poa bulbosa* (Le Houérou, 1969) est représentée par l'association à *Artemisia herba-alba Asso et Launaea lanifera* Pau, nouv.

Les pelouses thérophytiques correspondant à l'association *Filago pyramidatae-Plantaginetum lagopi* et occupant les clairières des groupements pré-forestiers, s'inscrivent dans la classe des *Tuberarietea guttatae*, l'ordre des *Brachypodietalia distachyae* et l'alliance *Thero-Brachypodion*.

Le site est menacé par de multiples formes d'anthropisation : surpâturages, cueillettes et propagation d'espèces envahissantes, telles que le Diss (*Ampelodesmos mauritanicus*), le Calicotome épineux (*Calicotome spinosa*), l'Asphodèle (*Asphodelus ramosus*, *Asphodelus tenuifolius*) et le Genêt (*Genista tricuspidata*). Cette anthropisation se traduit par une évolution régressive de la végétation, passant des matorrals à chêne vert vers des formations steppiques à chih (*Artemisia herba-alba*) et des pelouses.

Les groupements les mieux préservés se trouvent sur le versant nord, pentu et limitant l'accès aux troupeaux. La dégradation avancée du couvert végétal, surtout à basse altitude sur le versant sud, fait que les sommets les plus élevés ne sont plus à l'abri d'un surpâturage excessif.

Les formations arbustives de type matorral fortement dégradées, avec la présence de nombreuses espèces épineuses et/ou toxiques, constituent l'essentiel de la flore de la zone d'étude. Les matorrals moyens à chêne vert occupent une superficie très réduite (127 ha). Ils se localisent sur le versant nord, principalement sur des zones rocheuses et très pentues. Certains groupements de chêne vert atteignent 3 m de hauteur, tandis que d'autres sont plus clairs et moins élevés (1 à 1,5 m). Il est possible que le djebel Medjounes ait été occupé par des formations pré-forestières à chêne vert plus denses.

Le Diss et le Calicotome remplacent le chêne vert en formant des matorrals bas et denses. Les groupements de garrigues s'installent à la place des matorrals, occupant les espaces entre eux, ce qui témoigne d'une forte influence anthropique. Les groupements de steppes succèdent aux garrigues. On distingue deux types de pelouses : les pelouses écorchées et les pelouses thérophytiques. Les pelouses écorchées sont constituées de xérophytes et se caractérisent par des formations rocheuses accidentées et un couvert végétal variable. La végétation y est basse et parfois clairsemée. Ceci est le résultat des changements climatiques et d'une longue action anthropique. Les pelouses thérophytiques, plus ou moins dégradées, peuvent indiquer une transition vers des formations ouvertes marquées par des espèces adaptées au pâturage.

Le djebel Medjounes révèle une dégradation préoccupante. En effet, les activités humaines, notamment le surpâturage et l'exploitation anarchique des espèces connues pour leurs vertus thérapeutiques (*Rosmarinus eriocalyx*, *Ruta montana*, *Teucrium polium*, *Pistacia lentiscus*, *Artemisia herba-alba*, *Ajuga iva*, *Origanum glandulosum*, etc.), portent un sérieux préjudice à cette richesse floristique.

La culture de ces plantes d'intérêt économique et leur commercialisation augmenteront indéniablement les revenus des populations et garantiront probablement la conservation de la diversité floristique.

L'analyse des images satellitaires utilisées tous les 10 ans pour la période allant de 1984 à 2019 a permis de mettre en exergue les disparités spatiales de l'évolution du couvert végétal du djebel Medjounes, et donc de connaître les impacts et les facteurs influençant la tenue et l'évolution de la végétation dans la région. Par ailleurs, nous avons également essayé de démontrer l'importance et la contribution de l'utilisation des données de la télédétection dans l'explication de l'état actuel du site. Les résultats obtenus à la suite de l'interprétation des images satellitaires ont montré une régression du couvert végétal du djebel Medjounes. Ils montrent que les facteurs de dégradation sont aussi bien anthropiques que climatiques.

La région d'étude a connu diverses phases de régression et de progression : une période d'évolution régressive, où la couverture végétale a connu une régression, résultat de l'interaction entre l'action anthropique ainsi que les conditions climatiques défavorables.

Les deux enquêtes socioéconomiques réalisées nous ont permis d'obtenir des informations sur les pratiques de la population locale (cueillette, élevage et cultures) et des statistiques sur le taux de la population, l'économie (production animale et végétale, industrie) et l'écotourisme. Les données montrent que les cultures (céréalières, maraîchères, arbres fruitiers), l'élevage (bétail et volaille) et l'apiculture sont les principales pratiques. Les principaux produits de l'élevage et de l'apiculture consommés et vendus sont le lait, la viande, la laine et le miel. Tout comme les produits de l'élevage, ceux des cultures sont soit consommés soit vendus.

La récolte des plantes est également importante et constitue une source de revenu pour certaines familles. Elles sont classées en trois catégories d'usage : médicinale, cosmétique et autres. Les plus utilisées par la population sont le chêne vert (*Quercus ilex subsp. ballota*), le romarin (*Rosmarinus eriocalyx*), l'armoise blanche (*Artemisia herba-alba Asso*), le thym (*Thymus munbyanus*), la menthe (*Mentha pulegium*), l'origan (*Origanum glandulosum*). Nombreuses de ces espèces font l'objet d'extraction de substances, en particulier les huiles essentielles (*Rosmarinus eriocalyx*, *Thymus munbyanus*, *Origanum glandulosum*, ...etc.).

En l'absence de culture de ces espèces, à la place de la cueillette anarchique et irrationnelle, de nombreuses plantes sont menacées de disparition.

La conservation des formations pré-forestières dans le djebel Medjounes exige de nouvelles stratégies de gestion harmonisée en concertation avec les stratégies socioéconomiques des populations de cette montagne. Parmi les mesures de gestion et de conservation à prendre en compte, on peut citer :

Cependant, en l'absence de culture de ces espèces, à la place de la cueillette, la collecte anarchique et irrationnelle menace la survie de nombreuses plantes. Malheureusement, l'exploitation non durable combinée aux effets des changements climatiques tels que la sécheresse peut entraîner une diminution ou une détérioration de cette diversité végétale.

Les stratégies et postures pour la conservation des formations pré-forestières dans le djebel Medjounes sont les suivantes :

Délimitation du domaine pré-forestier : cela implique de définir les limites du domaine forestier et de mettre en place des mesures de protection pour éviter l'expansion de l'agriculture et de l'élevage sur ces zones. Reboisement des peuplements locaux : investir dans la plantation de chênes verts et de pistachiers pour restaurer les écosystèmes dégradés et favoriser la régénération naturelle de la végétation.

Valorisation des ressources végétales : mettre en place des programmes pour valoriser les plantes locales, notamment en termes de production d'huiles essentielles et de produits cosmétiques naturels. Intensification de l'arboriculture fruitière et des plantes aromatiques et médicinales : améliorer les revenus des populations locales en développant ces activités agricoles. Création d'activités génératrices de revenus : encourager la création d'activités économiques alternatives pour réduire la pression sur les ressources forestières, comme l'apiculture ou le tourisme écologique. Sensibilisation de la population : informer et sensibiliser la population locale sur l'importance de la conservation des formations pré-forestières et des écosystèmes pour leur bien-être et leur avenir.

À travers cette étude, nous avons démontré toute la sensibilité et la vulnérabilité de l'écosystème du djebel Medjounes. L'accent a été mis sur l'implication et la contribution directe de l'action anthropozoïque dans la dégradation de la région, notamment l'action humaine traduite à travers un pastoralisme anarchique (surpâturage). Ces facteurs, en interaction avec un climat défavorable sur une large période de temps, comme la sécheresse connue pendant la période (2000), ont abouti à la diminution du couvert végétal.

## BIBLIOLGRAPHIE

- Abdelkrim, H. (1984). Approche phytoécologique et phytosociologique de quelques nappes alfatières de la région de Djelfa et Tébessa. Thèse de Magister, Institut Nat. Agron., Alger. 128p. + Ann.
- Achhal, A., Akabli, O., Barbero, M., Benabid, A. M'hirit, A., Peyre, G., Quezel, P., Rivas-Martínez, S. (1980). À propos de la valeur bioclimatique et dynamique de quelques essences forestières au Maroc. Ecol. Medit., Marseille 5 : 211-240
- Achhal, A. (1979). Le chêne-vert dans le Haut-Atlas Central. Etude phytoécologique. Problèmes posés par les aménagements de la Chênaie. Thèse doct. es Sc. Fac. St. Jérôme Marseille 116p. + annexes.
- Achhal, A. (1986). Études phytosociologique et dendrométrique des écosystèmes forestiers du bassin-versant N'fis (Haut Atlas central). Thèse doct. es Sc. Fac. St. Jérôme Marseille. 204p. + annexes.
- Achhal El Kadmiri, A., Ziri, R. et Khattabi, A. (2004). Analyse phytosociologique des formations de matorral du massif de Béni Snassène (Maroc oriental). Málaga, Acta Botanica Malacitana 29 : 6787.
- Adouane, S. (2016). Étude ethnobotanique des plantes médicinales dans les régions méridionales des Aurès. Université Mohamed Khider. Mémoire magister. Biskra. Alger. P : 20.
- Adouani, I., et Boulaaheb, N. (2022). An Algerian endemic species in danger to disappear due to pandemic, *Origanum vulgare* subsp. *Glandulosum* (Desf.) Letsw. Biodiversitas Journal of Biological Diversity 23(6):3147-315 DOI: [10.13057/biodiv/d230642](https://doi.org/10.13057/biodiv/d230642)
- Afifi, F, U., Al-Khalidi, B., Khalil, E. (2005). Studie on the in vivo hypoglycemic activities of two medicinal plants used in the treatment of diabetes in Jordanian traditional medicine following intranasan administration. J. Ethnopharmacol. 100,314 – 318.
- African Plants Database (2018). African Plants Database (version 3.4.0). Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève and South African National Biodiversity Institute, Pretoria : <http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/h> Library.
- Aidoud-Lounis, F. (1984). Contribution à la connaissance des groupements à Sparte (*Lygeum spartum* L.) des Hauts Plateaux Sud-Oranais. Étude écologique et syntaxonomique. Thèse 3ème cycle. Univ. Sci. Tech. H. Boumediène, Alger.
- Aidoud, A. (1983a). Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud Oranais : Phytomasse, productivité et applications pastorales. Thèse Doct. 3ème Cycle, Univ. Sci. Technol. H. Boumediène, Alger, 254 p. + ann.
- Aidoud, A., Nedjraoui, D., Djebaili, S. et Poissonet, J. (1983b). Évaluation des ressources pastorales dans les hautes plaines steppiques du sud oranais (productivité et valeurs pastorales des parcours). Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 13 h 33-46.
- Aidoud, A. (1994). Pâturage et désertification des steppes arides en Algérie. Cas de la steppe d'Alfa (*Stipa tenacissima* L.). Paralelo, 37, 16 h 33-42.
- Aidoud, A. (1989). Contribution à l'étude des écosystèmes pâturés des haute plaines Algéro-oranaises. Fonctionnement, évaluation, et évolution des ressources végétales. Thèse de doctorat. USTHB. Alger, 240p.
- Aidoud-Lounis, F. (1997). Le complexe alfa-armoïse-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.
- Aimé, S. (1991). Étude écologique de la transition entre les bioclimats subhumides, semi-arides et arides dans l'étage thermoméditerranéen du tell oranais (Algérie occidentale). Thèse doct. État, Univ. Aix Marseille III, 156 p + ann.
- Ali-Delille L. (2013). Les Plantes médicinales d'Algérie. Éd. Berti, Alger. 239 p.
- Amiaud, B. (1998). Dynamique végétale d'un écosystème prairial soumis à différentes modalités de pâturage. Exemple des communaux de Marais Poitevin. Thèse de doctorat. Univ. Rennes I, 318 p.

- Amiaud, B., Bouzille, B. et Bonis, A. (1996). Analyse de la dynamique végétale selon la nature et l'intensité du pâturage : exemple des marais communaux du Maria Poitevin. *Annales de zootechnie*. Édit scientifique « El Sevier » Provider. The Britis1.
- Amrani-allalou, H., Boulekbache-makhlouf, L., Mapelli, P., Sait, S., Tenore, G. C., Benmeziane, A., Kadri, N., Madani, K., Jesús, A., et Martínez, M. (2019). Antioxidant activity, carotenoids, chlorophylls and mineral composition from leaves of *Pallenis spinosa*: an Algerian medicinal plant. 2019.
- Attard, E., Pacioni, P. (2012). The Phytochemical and In Vitro Pharmacological Testing of Maltese Medicinal Plants, *Bioactive Compounds in Phytomedicine*, Iraj Rasooli (Ed.), ISBN: 978-953-307-805-2, InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/articles/show/title/the-phytochemical-and-in-vitro-pharmacological-testing-of-maltese-medicinal-plants>.
- Babali, B. (2014). Contribution à une étude phytoécologique des monts de Moutas (Tlemcen — Algérie occidentale) : Aspects syntaxonomique, biogéographique et dynamique. Thèse doct science Univ. Abou Bekr Belkaid- Tlemcen. 197p.
- 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 Gaussen, H. (1953). Saison sèche et indice xéothermique. *Doc.: Cartes Product. veget.*, Série : Généralités, 3 (193-239), art. 8, 47 p.
- Ballatore, J.P., (1972). La produzione foraggera negli ambienti semiaridi, con particolare referimento alla Sicilia. *Inf. Agrario* 27, 7433-7464.
- Barbero, M. et R. Loisel, (1971). Contribution à l'étude des pelouses à Brome méditerranéennes et méditerranéo-montagnardes. *Anales Inst. Bot. Cavanilles*, 28 : 91-165.
- Barbero, M. et P. Quézel, (1975). Végétation culminale du Mont Ventoux. Sa signification dans une interprétation phytogéographique des Préalpes méridionales. *Ecol. Medit.*, 1 : 3-30
- Barbero, M. et Quézel, P. (1980). La végétation forestière de Crète. *Ecologia mediterranea*, 5 : 175-210.
- Barbero, M., Quezel, P. et Rivas-Martinez, S. (1981). Contribution à l'étude des groupements forestiers et pré-forestiers du Maroc. *Phytosocoecologia* *Phytosocoecologia*, 9 (3) : 311-412.
- Barbero, M. et Quézel, P., (1984). Caractérisation bioclimatique des étages de végétation forestière sur le pourtour méditerranéen. Aspects méthodologiques posés par la zonation. *Documents d'écologie pyrénéenne*, 3-4 : 49-56.
- Barbero, M., Loisel, R. et Quézel, P. (1984a). Rôle des facteurs anthropiques dans le maintien des forêts et de leurs stades de dégradation en région méditerranéenne. *Comptes rendus de la Société de biogéographie*, 59 : 475-488.
- Barbero, M., Loisel, R. et Quézel, P. (1984b). Incidences des pratiques culturelles sur la flore et la végétation des agrosystèmes en région méditerranéenne. *Comptes rendus de la Société de biogéographie*, 59 : 463-473.
- Barbero, M., Loisel, R. (1980). Le Chêne vert en région méditerranéenne. *Rev. Forest. Française*, XXXII 6: 531–543.
- Barbero, M. et Loisel, R. (1983). Les chênaies vertes du sud-est de la France méditerranéenne; valeurs phytosociologiques, dynamiques et potentielles. - *Phytocoenologia* 11(2): 225-244.
- Barbero, M., Loisel, R. et Quézel, P. (1988). Perturbations et incendies en région méditerranéenne française. In : *Homenaje a Pedro Montserrat*. Institut Pyrenaico de Ecologia, Jaca y Huesca, 12 : 409-419.
- Barbero, M. et Quézel, P. (1989a). La forêt méditerranéenne. *Le Courrier du CNRS*, 72 : 50-51.
- Barbero, M. et Quézel, P. (1989b). Structures, architectures forestières à sclérophylles et prévention des incendies. *Bulletin d'Écologie*, 20 : 7-14.



- Barbero, M. et Quézel, P. (1989c). Contribution à l'étude phytosociologique des matorrals de Méditerranée orientale. *Lazaroa*, 11 : 37-60 + 4 tabl. h.-t
- Barbero, M., Bonin, G., Loisel, R., Quézel, P. (1990). Changes and disturbance of forest ecosystems caused by human activities in the western part of the Mediterranean basin. *Vegetatio* 87: 151–173. DOI: [10.1007/BF00042952](https://doi.org/10.1007/BF00042952).
- Barbero, M., Quézel, P. (1995). Desertification, aridification in the mediterranean region and global change". In Bellan D., Bonin G., Emig C., eds.: *Functioning and dynamics of natural and perturbed ecosystems*, Paris, Lavoisier, Intercept Ltd.: 549–569.
- Barbero, M., Loisel, R. et Quézel, P. (1991). Sclerophyllous Quercu forests in the Eastern Mediterranean area: ethological significance. - *Flora Veg. Mundi* 9: 189-198.
- Barbero, M., Loisel, R., Médail, F. et Quézel, P., (2001). Signification biogéographique et biodiversité des forêts du bassin méditerranéen. *Boccone*, 13 : 11-25.
- Barda, T, J., Bioret, F., Botineau, M., Bouillet, V., Delpech, R., Gehu, J.M., Haury, J., Lacoste, A., Rameau, J.C., Royer, J.M., Roux, G. et Touffet, J. (2004). *Prodrome des végétations de France*. Coll. Patrimoines naturels, 61 : 1-171. Muséum national d'Histoire naturelle. Paris.
- Barry, J.P., Celles, J.C. et Faurel, L. (1974). Carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques. Feuille d'Alger au 1er janvier. 000.000e. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, Alger.
- Belabbes, R. (2014). Enquête ethnobotanique, caractérisation chimique et activités biologiques des volatils des deux plantes médicinales de l'ouest Algérien : *Calendula arvensis* L et *Carthamus L*. Université ABOU BEKR BELKAÏD, TLEMCCEN.
- Benabadji, N. (1991). Étude phyto-écologique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. au sud de Sebdou (Oranie-Algérie). Thèse doct. En Sci.Univ. Aix-Marseille III, 119p + annexes.
- Benabadji, N., Bouazza, M., Metge, G., et Loisel, R., (2004-a). Les sols de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). *Rev. Sci et Tech. Synthèse*. n° 13. Juin 2004. pp : 20-28.
- Benabadji, N., Bouazza, M., Merzouk, A., et Ghezlaoui, S.M.B.E., (2004-b). Aspects phytoécologiques des *Atriplexaies* au Nord de TlemcenOranie, Algérie. *Rev. Sci et Tech*. N° 22.Constantine. pp : 62- 79.
- Benabadji, N. et M. Bouazza, (2000). Contribution à une étude bioclimatique de la steppe à *Artemisiaherba-alba* Asso. dans l'Oranie (Algérie occidentale). *Rev. Sech*. Vol. 11 (2) : 117-125.
- Benabadji, N. Benmansour, D. Bouazza, M. (2007). La flore des monts d'Ain Fezza dans l'ouest algérien, biodiversité et dynamique. *Sciences & technologie C* – N° 26 : 47-59.
- Benabadji, N, Aboura, R. Benchouk, F. (2009). La régression des steppes méditerranéennes : le cas d'un faciès à *Lygeum spartum* L. d'Oranie (Algérie). *Revue. Ecologia mediterranea*, (25) 75-90.
- Benabadji, N. and Hasnaoui, O. (2015). Note sur la typologie des steppes de la région de Tlemcen Biocénose. 1 (1) : 49 – 58.
- Benabdeli, K. (1983). Mise au point d'une méthodologie d'appréciation de la pression anthropozoogène sur la végétation dans le massif forestier de Télagh (Algérie). Thèse de doctorat. Aix Marseille III, 188 p.
- Benabdeli, K. (1996). Aspects physionomico-structural et dynamique des écosystèmes forestiers face à la pression anthropozoogène dans les monts de Tlemcen et des monts de Dhaya (Algérie septentrionale).Thèse Doct. Etat. 356 p + annexes.
- Benabid, A. (1982a). Bref aperçu sur la zonation altitudinale de la végétation climacique du Maroc. *Ecologia mediterranea* Vol. VIII., fasc. 1 et 2, Marseille.

- Benabid A. (1982b). Étude phytocéologique, biogéographique et dynamique des associations et séries sylvatiques du Rif occidental (Maroc). Thèse es-sciences. Univ. Droit, Econom., Sc., Aix-Marseille III, 1 99 p.
- Benabid, A. (1984). Étude phytocéologique des peuplements forestiers et préforestiers du Rif centro-occidental (Maroc). *Trav. Inst. Se, série Botanique*, 34 : 1-64.
- Benabid, A. (1985). Les écosystèmes forestiers pré forestiers et pré steppiques du Rif centro-occidental. Forêt Méditerranéennes : Diversité, répartition biogéographique et problèmes posés par leur aménagement. Tome VII, n° 1 : 53-64.
- Benabid, A. et Fennane, M. (1994). Connaissances sur la végétation du Maroc ; phytogéographie ; phytosociologie, et séries de végétation. *Lazaroa* 14: 21-97.
- Benchetrit, M. (1966). Les modalités de la dégradation des forêts dans le Tell oranais. *Revue de géographie de Lyon*, vol. 41 n° 4, p. 303-338.
- Benkhniq, O., Akka, F. Ben, Salhi, S., Fadli, M., et Douira, A. (2014). Antioxidant activity, phenolic and flavonoid contents of some wild medicinal plants in southeastern Algeria. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 23 (1), 3539 – 3568.
- Benkhniq O., Zidane L., Fadli M., Elyacoubi H., Rochdi A. et Douira A. (2011). Étude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région de Mechraâ Bel Ksiri (région du Gharb du Maroc). *Acta Bot. Barc.*, 53 : 191-216.
- Benzecri, J.P. (1973). L'analyse des données, 2 vol. Dunod, Paris, 1234 p.
- Bhour W., Boubaker J., Kilani S., Ghedira K. et Chekir-Ghedira L. (2012). Evaluation of antioxidant and antigenotoxic activity of two flavonoids from *Rhamnus alaternus* L. (Rhamnaceae) : Kaempferol 3-O-B-isorhamninoside and rhamnocitrin 3-O-B-isorhamninoside. *S. Afr. Jo. Bot.*, 80: 57–62. 10.1016/j.sajb.2012.02.005.
- Blasi, C. (1994). Il fitoclima del Lazio. *Fitosociologia*, 27, 151 – 195.
- Blasi, C., Carranza, M. L., Filesi, L., Tilia, A., et Acosta, A. (1999). Relation between climate and vegetation along a mediterranean-temperate boundary in central Italy. *Global Ecology and Biogeography*, 8 (1), 17–27. doi:10.1046/j.1365-2699.1999.00121.x
- Blasi, C., et Michetti, L. (2005). Biodiversity and climate. In C. Blasi, L. Boitani, S. La Posta, F. Manes, et M. Marchetti (Eds.), *Biodiversity in Italy. Contribution to the national biodiversity strategy* (pp. 57–66). Roma : Palombi Editori.
- Bonin, G. et Taton, TH. (1990). Réflexions sur l'apport de l'analyse factorielle des correspondances dans l'étude des communautés végétales et de leur environnement. *Ecol. Medit.*, 16, 403-414.
- Bonin, G. et P. Quezel, P. (1971). Signification Bioclimatique Des Pelouses Ecorchées Sur Les Montagnes Du Pourtour Méditerranéen, Leurs Relations Avec Les forêts D'Altitude, *Bulletin de la Société Botanique de France*, 118 : sup2, 17-56, DOI : 10.1080/00378941.1971.10838983 To link to this article : <https://doi.org/10.1080/00378941.1971.1083898>.
- Bonnier, G. et Douin, R. (1991). *Flore complète illustrée en couleurs de France, Suisse et Belgique*. Libr. Génér. De l'Enseig., 12 vol. Paris.
- Bouacha, M. (2019). Application des SIG & de la télédétection à l'étude de la dynamique de végétation des parcours steppiques algériens : Cas de la région de TIARET. doct science Univ. Ibn Khaldoun — Tiaret. 131p.
- Boualem, M., Mokhtar, M., Saiah, F., Benourad, F., Bouhadiba, R., Berkani, A. (2017). Identification of *Mentha piperita* L. and *Ricinus communis* L. polyphenols by HPLC-DAD-ESI-MS and evaluation of their insecticidal properties against *Aphis spiraecola* P. *South Asian Journal of Experimental Biology* 7: 28–34.
- Bouazza, M. (1995). Étude phyto-écologique des steppes à *Stipa tenacissima* L. et *Lygeum spartum* L. au sud-ouest de Sebdo (Oranie — Algérie). Thèse doct. Es-Sci. Univ. Tlemcen. 220 p.

- Bouazza, M. and Benabadji, N. (2010). Changements climatiques et menaces sur la végétation en Algérie occidentale. Changements climatiques et biodiversité. Vuibert-APAS, Paris, pp.101 – 110.
- 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., et Benabadji, N. (1999). "Composition floristique et pression anthropozoiqie au Sud-Ouest de Tlemcen". Rev. Sci. Techn. N°10. Constantine. (1999). 93-97.
- Bouazza, N., Cherifi, K., Babali, B., et Bouazza, M. (2020). Bibliographical note on the syntaxonomy of the vegetation of Tlemcen, Hafir, Moutas and its reserve (NORTH-WESTERN ALGERIA). Bangladesh J. Plant Taxon. 27 (2): 345–358.
- Boughaba, R. (2012). Etude de la gestion et de la valorisation des fientes par le lombricompostage dans la willaya de Constantine. Mémoire de magister en écologie et environnement. Univ. Frères Mentouri, Constantine.
- Boukerma, N., et Garout, C. (1997). Essai de la détermination des gradients pluvio-thermiques altitudinaux de la région de Sétif (Approche bioclimatique). Mém. Ing.Univ.F. Abbas, Sétif. 73p.
- Boulaacheb, N., Abbaoui, A., Gharzouli, C., Gharzouli, R. et Djellouli, Y. (2000). Groupements végétaux et catalogues des plantes médicinales du Djebel Megriss. — 1er Congrès International de Biologie et Santé U. F. A. Sétif. 23, 24, 25 Avril 2000. 10 p.
- Boulaacheb, N., Gharzouli, R. et Djellouli, Y. (2005). Approche phytosociologique de Djebel Megriss (nord de Sétif, Algérie). Bull. Soc. Bot. du Centre-Ouest, N. S., 36 : 345-363.
- Boulaacheb, N., Clement, N., Djellouli, Y., Gharzouli, R. (2006b). Les orchidées du djebel Megriss (Nord de Sétif, Algérie). Rencontres méditerranéennes d'écologie. Algérie (Béjaia) : 7 novembre 2006.
- Boulaacheb, N., Clément, B., Djellouli, Y., Gharzouli, R. (2007). Les mares temporaires de Djebel Megriss (Nord de Sétif, Algérie). *Symbiose*. Nouvelle série, 19 : 56-60.
- Boulaacheb, N. (2009). Étude de la végétation terrestre et aquatique du djebel Megriss (Nord Tellien, Algérie) Analyse floristique, phytosociologique et pastorale. Thèse doct science Univ. Ferhat Abbas-Sétif- 331p. plus annexes.
- Boulaacheb, N., Clément, B., Gharzouli, R. (2011). Les groupements végétaux des mares temporaires des hauts plateaux sétifiens (Djebel Mégriss, Nord Tellien, Algérie). *Bull men Soc.Linn. Lyon*, 80 (7) : 149-189.
- Boulaacheb, N. (2013). Les paysages végétaux du djebel Mégriss (Tell septentrional, Algérie) : diversité des écosystèmes, richesse floristique, ampleur de l'anthropisation. *Physio-Géo*, 7 : 1-32.
- Boumar, R., Bahlouli, F., Rebbas, K. (2012). Flora of ecological and economic interest of the area dreat (Northem of Hodna, Algeria). *Environmental Research Jurnal- Médial Journals* 6: 235-8.
- Boumar, R. (2001). Étude phytoécologique, cartographie et aménagement du Massif des Babors. Mémoire de Magister. Univ. F. Abbas, Sétif.
- Boumar, R. (2003). Phytoecological study, mapping and planning of Babors chains. Magister thesis, Ecology : Ecosystems Management. Setif (Algeria) : University of Setif, 140 p.
- Boumar, R., Rebbas, K., Ladgham Chicouche, A. (2008). Valeur écologiques d'une zone humide : cas du Chatt El Hodhna (M'sila). Séminaire international sur la biodiversité et la conservation des zones humides nord africaines. 2- 4 décembre 2008. Université 8- Mai 45 de Guelma Algérie.
- Bournerias, M., Arnal, G. et Bock, C. (2001). Guide des groupements végétaux de la région parisienne. Ed. Belin, 640p.

- Bouxin (Guy). (2008a). Analyse statistique des données de végétation : Les techniques d'analyse factorielle et d'ordination. — consulté en avril 2011, <http://users.skynet.be/Bouxin.Guy/ASDV/Ordinationtechniques>.
- Bouxin (Guy). (2008 b). Analyse statistique des données de végétation : Recommandations générales. Consulté En avril 2011, <http://users.skynet.be/Bouxin.Guy/ASDV/Ordinationtechniques.pdf>.
- Bouyahya, A., Chamkhi, I., Guaouguou, F., Benali, T., Balahbib A., Omari, N., Douae Taha, D., El-Shazly, M., El Menyiy, N., (2020). Ethnomedicinal use, phytochemistry, pharmacology, and food benefits of *Thymus capitatus* Journal of Ethnopharmacology. 2020 Sep 15; 259:112925. doi: 10.1016/j.jep.2020.112925. Epub 2020 May 11. PMID: 32,423,878.
- Brandolinia, A., Castoldi, P., Plizzaria, L., Hidalgo, A. (2013). Phenolic acids composition, total polyphenols content and antioxidant activity of *Triticum monococcum*, *Triticum turgidum* and *Triticum aestivum* : A two-years evaluation. Journal of Cereal Science. Volume 58, Issue 1, July 2013, Pages 123 – 131.
- Braun-Blanquet, J. et Maire, R. (1924). Études sur la végétation et la flore marocaine (première partie). Mém. Soc. Se. Nat. Maroc, 8.
- Braun-Blanquet, J. (1928). Pflanzensoziologie. 330 p. Springer. Berlin.
- Braun-Blanquet, J. (1932). Plant Sociology: The Study of Plant Communities. McGraw-Hill, New York, 439 p.
- Braun-Blanquet, J., et collaborateurs. (1935). L'excursion de la S. I. G. M. A. en Catalogne (Paques 1934). — Cava nilLesia, \_ 7 ; Comm. S. I. G. M. A., 38. Barcelone.
- Braun-Blanquet, J. (1947a). II. Les groupements végétaux supérieurs de la France. In Braun-Blanquet, Emberger et Molinier : Instructions pour l'établissement de la carte des groupements végétaux, Montpellier, 19-32.
- Braun-Blanquet, J. (1947b). Le tapis végétal de la région de Montpellier et ses rapports avec les sols. Livret-Guide du Congrès de Pédologie. Montpellier.
- Braun-Blanquet, J., et Bolòs, O. (1950). Aperçu des groupements végétaux des montagnes tarragonaises.-Collec. tanea Botanica, II, 3; Comm. S. I. G. M. A. 105. Barcelone.
- Braun-Blanquet, J., avec la collab. de Roussine, N et Nègre, R. (1952). Les groupements végétaux de la France méditerranéenne.-C. N. R. S. — C.N.R.S.
- Braun-Blanquet, J. et Tüxen, R. (1952). Irische Pflanzengesellschaften. Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich 25 : 224-415.
- Braun-Blanquet, J. et Pavillard J. (1928). Vocabulaire de Sociologie végétale. Montpellier 1928.
- Breda, N., Huc, R., Granier, A., Dreyer, E. (2006). Temperate forest trees and stands under severe drought: a review of ecophysiological responses, adaptation processes and long-term consequences. Ann. Forest Sci. 63 (6), 625–644. <https://doi.org/10.1051/forest:2006042>.
- Briane, J.P. (1994). ANAPHYTO. Manuel d'utilisation (version 1/1/94). Doc. Polyc. Univ. Paris-Sud. Centre d'Orsay. 43 p.
- Cao, G., Sofic, E. et Prior, R. L., (1998). Antioxidant capacity of tea and common vegetables. Journal of Agriculture and Food Chemistry. 44: 3426–3431.
- Capehart, W.J. et Carlson, T.N. (1997). Decoupling of surface and near-surface soil water content: A remote sensing perspective. Penn. State Univ. Earth Syst. Sci. Cent., University Park, Water Resour. Res. 33 (6), 1383-1395.
- Causse, G., Fernez, T., Bellenfant, S., Beslin, O., Ferreira, L., Hendoux, F., Menard, O., Pujol D. et Weber, E. (2015). Référentiel syntaxonomique augmenté des végétations du CBNBP. Version du 30/04/2015. Base de données interne non publiée.
- Celles, J.C. (1975). Contribution à l'étude de la végétation des confins saharo-constantinois (Algérie). Thèse

- Doct., Université de Nice.
- Cenni B., Jannella, G., Colombani, N. (1968). Chemical composition digestibility and nutritive value of sulla (*Hedysarum coronarium* L.) high produced in Volterra district. *Ann. Fac. Med. Vet Univ. Pisa* 20, 155-168.
- Chander, G. Markham, B. L. Helder, D. L. (2009). Summary of current radiometric calibration coefficients for Landsat MSS, TM, ETM+, and EO-1 ALI sensors, *Remote Sensing of Environment*, Vol. 113, 2009, pp. 893-903.
- Chatelain, C ; Medjahdi, B ; Benhouhou, S. (2018). La flore du Magreb 2018 — basé sur la « Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales » de Quézel et Santa 1963. version 2,2 sept. 2018 <https://efloramaghreb.org/>.
- Chaves, M.M., Maroco, J.P., Pereira, J.S. (2003). Understanding plant responses to drought – from genes to the whole plant. *Funct. Plant Biol.* 30 (3), 239–264. <https://doi.org/10.1071/FP02076.1>.
- Cherifi, K. (2013). Impact de l'action anthropozoogène sur la biodiversité végétale de l'écosystème forestier du Djebel Tassala (Algérie occidentale). Thèse. Doct. Univ. Sidi Bel Abbas, 129 pp.
- Cherifi, K., Mehdadi, Z., Elkhiahi, N., Latreche, A. and Ramdani, M. (2017). Floristic composition of the mountainous massif of Tessala (Algerian West): Biodiversity and regressive dynamics of the forest ecosystem. *J. Mater. Environ. Sci.* 8 (9) : 3184 – 3191.
- Chermat, S., (2013a). Étude phytosociologique et pastorale des djebels Youcef et Zdimm (Hautes plaines Sétifiennes) (Doctoral désertification, université Ferhat Abbas — Sétif 1).
- Chermat, S., Djellouli, Y. et Gharzouli, R. (2013b). Dynamique régressive de la végétation des hautes plaines sétifiennes : érosion de la diversité floristique du djebel Youssef (Algérie). *Revue d'écologie (La terre et la vie)*, V67, 85-100.
- Chermat, S., Gharzouli, R. et Djellouli, Y. (2016). Phytodynamique des groupements steppiques de djebel Zdimm en Algérie nord-orientale. *Ecologia mediterranea*, 42 (1), 51-63.
- Ciais, Ph., Reichstein, M., Viovy, N., Granier, A., Ogée, J., Allard, V., Aubinet, M., Buchmann, N., Bernhofer, Chr., Carrara, A., Chevallier, F., De Noblet, N., Friend, A. D., Friedlingstein, P., Grünwald, T., Heinesch, B., Keronen, P., Knohl, A., Krinner, G., Loustau, D., Manca, G., Matteucci, G., Miglietta, F., Ourcival, J. M., Papale, D., Pilegaard, K., Rambal, S., Seufert, G., Soussana, J. F., Sanz, M. J., Schulze, E. D., Vesala, T et Valentini, R. (2005). Europe-wide reduction in primary productivity caused by the heat and drought in 2003. *Nature* 437 (7058), 529–533. <https://doi.org/10.1038/nature03972>.
- Cihlar, J., Simard, R., Manore, M., Baker, R., Clark, D., Kineman, J., Allen, J., Ruzek, M. (1991). Global change encyclopedia: A project for the International Space Year. *Advances in Space Research*. Volume 11, Issue 3, 1991, Pages 249-253. [https://doi.org/10.1016/0273-1177\(91\)90428-M](https://doi.org/10.1016/0273-1177(91)90428-M)
- Cordier, P. (1965). Sur l'analyse factorielle des correspondances. Thèse spécialisée, Rennes, p.66.
- Craven, P. (2009). Phytogeographic study of the Kaokoveld centre of endemism. PhD. dissertation, University of Stellenbosch.
- D.S.A., (2018). *Statistiques agricoles*. Sétif, Algérie : APC des Services Agricoles de la commune.
- Daget, Ph. (1980). Sur les types biologiques en tant que stratégies adaptatives (cas des thérophytes). In: R. Dahmani-Megrerouche, M. (1984). Contribution à l'étude des groupements de chêne vert des monts de Tlemcen (Ouest algérien). Approche phytosociologique et phytoécologique. Thèse 3e cycle. Univ. H. Boumediene, Alger, 238 p (+Ann).
- Dahmani-Megrerouche, M. (1996a). Groupements à chêne vert et étages de végétation. *Ecologia Mediterran.*, XXII (3/4) : 39-52 Dahmani-Megrerouche M., 1994-1996.- Les groupements à chêne vert en Algérie. Signification syntaxonomique et bioclimatique. *Anais do Instituto Superior de*

- Dahmani-Megrerouche M. (1996b). Diversité biologique et phytogéographique des chênaies vertes d'Algérie. *Ecologia Mediterranea*, XXII (3/4) : 19-38.
- Dahmani-Megrerouche, M. (1997). Le chêne vert en Algérie, syntaxonomie, phytoécologie et dynamique des peuplements. Thèse d'État Univ. H. Boumediene, Alger, 329 p. (+Ann).
- Dahmani-Megrerouche, M. (2002a). The holm oak (*Quercus rotundifolia*) in Algeria. Climate — vegetation relations. *Phytocenologia* 32 (1), 129–141.
- Dahmani-Megrerouche, M., (2002b). Typologie et dynamique des chênaies vertes en Algérie. *Forêt méditerranéenne* T. XXIII, n°2, 2002, pp. 117-132.
- Dahmani-Megrerouche, M. et Loisel, R., (2003a). Contribution à l'étude phytosociologique des matorrals algériens. *Documents phytosociologiques*, N.S. Camerino. XX : 89-126.
- Dahmani-Megrerouche, M. et Loisel, R., (2003b). Contribution à l'étude des groupements à chêne vert forestiers et préforestiers en Algérie. *Documents phytosociologiques*, N.S. Camerino. XX : 23-87.
- Dahmani-Megrerouche, M., Achoubi-Kadik L., Yahi, N., Atroune, F., Brakchi, L., Boussouf, L., Sadki, N. et Bouaoune D. (2012). Schéma syntaxonomique des groupements forestiers et préforestiers de l'Algérie du Nord. (Documents Phytosociologiques, acceptée avec corrections mineures) [www.worldcat.org/.../documents-phytosociologiques](http://www.worldcat.org/.../documents-phytosociologiques).
- Dahmani-Megrerouche, L. Achoubi-Kadik, N. Yahi, F. Atroune, L. Brakchi, L. Boussouf, N. Sadki et D. Bouaoune, (2014). Schéma syntaxonomique des groupements forestiers et préforestiers de l'Algérie du Nord. *Documents Phytosociologiques*. Série3, Vol. 1, pp : 486-499. [www.fcbrn.fr/](http://www.fcbrn.fr/) [www.phytosocio.org/](http://www.phytosocio.org/)
- Danin, A. et G. Orshan, (1990). The distribution of Raunkiaer life forms in Israel in relation to the environment. *J. Vegetation Sci* 1: 41-8.
- Daoud, N., Mekious S., Belhadj, S., et Kadik, L. (2022). Apport des plantes médicinales et mellifères à la diversité floristique de la région de Messaad (ALGÉRIE). *Revue Agrobiologia* (2022) 12 (1) : 2905-2914.
- De Foucault, B. (1999). Nouvelle contribution à une synsystème des pelouses sèches à thérophytes. *Doc. Phytos.*, Vol. XIX : 48-99.
- De Martonne E. de. (1909) – *Traité de géographie physique*. A. Colin, Paris, 910 p. DOI : 10.1080/11035892609445647.
- De Martonne, E. de. (1926). Aréisme et indice d'aridité, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. 182, p. 1395 — 1398.
- De Martonne, E. de. (1927). *Traité de géographie physique*, 1. Notions générales, Hydrographie, A. Colin, Paris, 496 p.
- DEM, DSM et DTM Differences (2018). A Look at Elevation Models in GIS. (2018). Retrieved March 9, 2019, from <https://gisgeography.com/dem-dsm-dtm-differences/>.
- Debazac, E. (1959). La végétation forestière de la Kroumirie. *Ann. Ecole Nat. Eaux et forêts* 16, 2 : 1-161.
- Descheemaeker, K., Muys, B., Nyssen, J., Poesen, J., Raes, D., Haile, M. et Deckers, J. (2006). Litter production and organic matter accumulation in exclosures of the Tigray Highlands, Ethiopia. *Forest Ecology and Management* 233:21–35.
- Djabou, N., Batesti, M.J., Allali, H., Desjobert, J.M., Varesi, L., Costa, J., Muselli, A. (2011). “Chemical and genetic differentiation of Corsican subspecies of *Teucrium flavum* L.” *Phytochemistry*, 2011, 72, 1390 – 1399.
- Djebaili, S. (1984). La steppe algérienne. *Phytosociologie et écologie*. Ed. O.P.U. Alger 177 -1 8 2 p.

+ annexes.

- Djebaili, S. (1978). Recherches phytocéologiques et phytosociologiques sur la végétation des Hautes Plaines steppiques et de l'Atlas saharien algérien. Thèse. Doct. État. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, 229p. + ann.
- Djellouli, Y., Nedjraoui, D. (1995). Evolution des parcours méditerranéens. Pastoralisme, troupeau, espaces et société. Hatier ed. Paris, pp 440-454.
- Djellouli, Y. (1990). Flore et climat en Algérie septentrionale. Déterminismes climatiques de la répartition des plantes, Thèse *Doct. État*, Univ. Sci. Technol., Alger. 262 p. (+Ann).
- Djerdi, S., (2022). Henchir-El-Ksar – Sétif La cité abandonnée. Horizons-Quotidien national. <https://www.horizons.dz/henchir-el-ksar-setif-la-cite-abandonnee/>
- Dobignard, A., Chatelain C. (2010-2018). *Index synonymique Flore Afrique du Nord*, vol. 1-5. Edit. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Éditions Des Conservatoire Et Jardin Botaniques, Genève : 455 p.
- Donadieu, P. (1985). Géographie et écologie des végétations pastorales méditerranéennes — Doc. Ronéo. 97 p.
- El Hage Hassan, H., Touchart, L. et Faour, G. (2013). La sensibilité potentielle du sol à l'érosion hydrique dans l'ouest de la Bekaa au Liban. *M@ppemonde*, n ° 109 (2013-1), 17 p. URL : <http://mappemonde.mgm.fr/num37/articles/art13104.html>.
- El Hamrouni, A. et Sarson, M. (1975a). Exploitation de parcours forestiers en Tunisie centrale. *Gergofili* vol. XXXI, Academia agraria, Firenze.
- El-Hamrouni, A. (1992). Végétation forestière et pré-forestière de la Tunisie : Typologie et éléments pour la gestion - Thèse de doctorat d'état, Université d'Aix Marseille III, France, 220 p.
- El Hamrouni, A. et Sarson, M. (1975b). Valeurs alimentaires de quelques plantes spontanées ou introduites en Tunisie ; Note de recherche INRF, Tunisie.
- Ellenberg, I., Mueller-, Doubois, D. (1967). A key to Raunkier plant life forms with revised subdivisions. *Ber. Geobot. Int. Bois* 378, N° 378, pp : 56-73.
- Emberger, L. (1939). Aperçu général sur la végétation du Maroc. *Mém. h s Soc. Se. Nat. Maroc*, 157 p., 1 carte h.-t.
- Emberger, L. (1952). Sur le quotient pluviothermique. *C.R.Ac.Sc.Paris*, 23 :2308-2310.
- Emberger, L. (1955). Une classification biogéographique des climats. *Rec. Trav. lab. Bot. Géol. Zool. Fac. Sc. de Montpellier* 7: 3-43.
- ESRI: (2011). ArcGIS Desktop : Release 10. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.
- Fedjer, Z. Mazari, A. Blama, A. (2022). Étude ethnobotanique auprès de la population riveraine de Souk-Ahras Cas du romarin à Taoura et du figuier de Barbarie à Sidi-Fred. *Recherche Agronomique*, 2022 Vol. 20, N ° 1, p. 43-60.
- Ferchichi, A. (1997). Contribution à l'étude cytotoxonomique et biologique d'*Artemisia herba-alba* Asso en Tunisie présaharienne. *Acta bot. Gallica*, 144 (1) : 145-154.
- Fernez, T. et Causse, G. (2015). Synopsis phytosociologique des groupements végétaux d'Île-de-France. Conservatoire botanique national du Bassin parisien - Muséum national d'Histoire naturelle, délégation Île-de-France / Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie d'Île-de-France. 89 p
- Floret, C., Le Floc'h, E. et Pontanier, K. (1992). Influence de l'évolution de l'occupation de l'espace sur le bilan d'eau régional (Tunisie). In : « L'aridité, une contrainte au développement », E. Le Floc'h, M. Grouzis, A. Cornet, J.C. Bille, eds. Editions ORSTOM, Paris Collection Didactiques (à paraître).

- Floret, C., Galan, M.J., Le Floc'h, E., Orshan, G. et Romane, F. (1990). Growth forms and phenomorphology traits along an environmental gradient: tools for studying vegetation. *Journal of vegetation Science* 1: 71–80.
- Floret, CH. et Pontannier, R. (1982). L'aridité en Tunisie présaharienne, climat, sol, végétation et aménagement, Trav. Docum, ORSTOM, 544 p.
- Gamisans, J.(2005). Rapport intermédiaire — Renouveau de l'inventaire de la végétation de la Réserve Naturelle de l'étang de Biguglia. Réserve Naturelle Etang de Biguglia (Novembre 2005).
- Gamisans, J. (1991). La végétation de la Corse. Ed. des Conservatoires et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Genève, 391 p.
- Gao, B.-C. (1996). NDWI — A Normalized Difference Water Index for remote sensing of vegetation liquid water from space. *Remote Sensing of Environment*, 58: 257–266.
- Gausson, H. (1963). Ecologie et phytogéographie : 952-972. In : H. des Abbayes, M. Chadefaud, Y. de Ferré, S. Grasse, P.P. M. C. Leredde, P. Ozenda, A.R. Prevot, *Precis de Botanique*. Masson et Cie, Paris.
- Gehu, J.M. et Rivas-Martinez, S. (1981). Syntaxonomie : Notions fondamentales de Phytosociologie : Berichte der Internationale en Symposien der Internationalen Vereinigung für Vegetations kunde : 5-33.
- Gehu, J.M., Meddour, R., Kaabeche, M., et Sadki, N. (1994c). Typologie hiérarchisée des principales unités phytosociologiques d'Algérie ou diversité des habitats biologiques d'Algérie. Annexe n° 4 Direction générale de l'Environnement, Direction de la préservation de la biodiversité et des espaces naturels. FEM/PNUD ; Alger/Bailleul, 1998,n.-p.
- Gehu, J.M. Kaabeche, M. et Gharzouli, R. (1994b). L'aunaie glutineuse de la région d'El Kala, Annaba (Algérie): une remarquable irradiation biogéographique européenne en Afrique du Nord. *Fitosociologia*, 27, 67-71.
- Gehu, J. Kaabeche, M. et Gharzouli, R. (1992). Observations phytosociologiques sur le littoral kabyle de Bejaia à Jijel. *Doc.Phytosoc. N.S.XIV, Camerino* : 305-322.
- Gehu, J.M., Kaabeche, M. et Ghazouli, R. (1994a). Observations phytosociologiques dans le nord-est de l'Algérie. *Phytocoenologia*, 24, Berlin-stuttgart : 369-382.
- Gehu, J.M. et Sadki, N. (1994). Remarques de phytosociologie et de synchorologie comparées sur le littoral algérois. *Doc. Phytosoc.N.S.Camerino.15* : 341-357.
- Gehu, J.M., (2010a). Atlas floristique IFFB, France NW, W et NE, Belgique et Luxembourg, Ptéridophytes et Spermatophytes par L. Delvosalle et des membres de l'Institut Floristique Franco-Belge. Note de lecture. *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest NS 40* : 643-645. 580.
- Gehu, J.M., (2010b). Sur le centenaire d'une science d'actualité, la phytosociologie moderne, et quelques jalons historiques de son développement. *Journal de Botanique de la Société Botanique de France 50* : 33-57. 581.
- Gehu, J.M. (2010c). Problématique de l'étude phytosociologique des forêts. *Revue Forestière Française 3-4 spécial « Phytosociologie et gestion durable des milieux naturels »* : 219-228.
- Gehu, J.M. (2014). Le centenaire et l'histoire contemporaine de la phytosociologie moderne francolatine au sein de l'arborescence géobotanique. *Documents Phytosociologiques série 3, 1* : 18-31.
- Gharzouli, R. (1989). Contribution à l'étude de la végétation de la chaîne des Babors. Analyse phytosociologique des Djebels Babor et Tababort. Mémoire de Magister. *Inst. Nat. Ens. Sup. Sétif*, 235 p.



- Gharzouli, R. et Djellouli, Y. (2002). Diversité floristique de la Kabylie des Babors, Algérie nord-occidentale. Séminaire International Biologie & Environnement. Constantine 20,21 et 22 octobre 2002.
- Gharzouli, R. et Djellouli, Y. (2005a). Diversité floristique de la Kabylie des Babors (Algérie). *Sécheresse*, 16 : 217-223.
- Gharzouli, R. et Djellouli, Y. (2005b). Diversités floristiques des formations forestières et pré-forestières des massifs méridionaux de la chaîne des Babors (Djebel Takoucht, Adrar ou Mellal, Tababort et Babor) Algérie. *Journal de Botanique*, 29 p 69-75.
- Gharzouli, R. et Djellouli, Y. (2006). Diversité floristique des formations forestières et pré-forestières des massifs méridionaux de la chaîne des Babors (Djebel Takoucht, Adrar ou Mellal, Tababort et Babor), Algérie. *Journal de la Société Botanique de France*, 29 : 69-75.
- 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 Doct. En Biol. Végét. Univ. Ferhat Abbas. Sétif. 387 p.
- Ghedira, K., Goetz, P., et Le Jeune, R. (2009). *Urtica dioica* L., *Urtica urens* et/ou hybrides (Urticaceae). *Phytothérapie*, 7 : 279-285. <https://doi.org/10.1007/s10298-009-0408-5>.
- Gherzouli, C. (2013). Anthropisation et dynamique des zones humides dans le nord-est algérien : Apport des études palynologiques pour une gestion conservatoire. Thèse doct. Science. Univ. De Toulouse. 208 p.
- Gillet, F. (2000). La Phytosociologie synusiale intégrée. Guide méthodologique. Université de Neuchâtel, Institut de Botanique. Doc. Labo. Ecol. Vég., 1, 68 p.
- Gosset, William, S. (1908). The probable error of a mean. *Biometrika*, Vol. 6 , no 1, pp. 1–25. Shapiro, S. S., Wilk, M. B. et Chen, H. J. (1968) A comparative study of various tests for normality, *Journal of the American Statistical Association*, 63, pp. 1343 -1372.
- Goujon, P. (1976). L'élevage et la forêt dans le bassin méditerranéen. Colloque : Elevage en Méditerranée occidentale. C.N.R.S. Actes au colloque international. Institut de recherche méditerranéenne. Mai 1976.
- Gounot, M. (1975). Modèles d'écosystèmes et politique d'aménagement. 2 coll. Informatique et Biosphère, pp.17-31.
- Gounot, M. (1969). Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson et Cie, Paris, 314 p.
- Gourari, B., Boulaacheb, N., Andreu-Boussut, V., Belkhodja, B. (2023). Floristic and phytogeographic study of the vegetation of Djebel Médjounes (Setifian High Plains, Algeria). *Biodiversity Journal*, 2023,14 (1): 173–184. <https://doi.org/10.31396/Biodiv.Jour.2023.14.1.173.184>.
- Gourari, B., Boulaacheb, N., Andreu-Boussut, V., Gharzouli, R., Djellouli, Y. (2022). Phytosociological analysis of vegetable formations of Djebel Medjounes (Tellian North). *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES)*ISSN: 2220-6663 (Print) 2222-3045 (Online)Vol. 21, No. 1, p. 96 1072022 <http://www.innspub.net>
- Gourri, M., Zidane, L. et Douria, A. (2013). Usage des plantes médicinales dans le traitement du Diabète Au Sahara marocain (Tan-Tan). *Journal of Anima et plant*, 17 (1):2388–2411.
- Guesmi, F., Ben Farhat, M., Mejri, M., et Landoulsi, A., (2014). In vitro assessment of antioxidant and antimicrobial activities of methanol extracts and essential oil of thymus hirtus sp. Algeriensis. *Lipids in Health and Disease*, 13:114.
- Granier, A. et Granier, J. (1966). La culture en sec de la luzerne et du sulla. *Bull. Ecol. Nat. Sup.*

Agric. Tunis, (10 – 11), 21–72.

- Grime, J.P. (1977). Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *Amer. Natur.*, 111: 1169–1194
- Hanson, P.J., Weltzin, J.F., (2000). Drought disturbance from climate change: response of United States forests. *Sci. Total Environ.* 262 (3), 205–220. [https://doi.org/10.1016/S0048-9697\(00\)00523-4](https://doi.org/10.1016/S0048-9697(00)00523-4).
- Hao, F., Zhang, X., Ouyang, W., Skidmore, A. K., Toxopeus, A. G. (2012). Vegetation NDVI Linked to Temperature and Precipitation in the Upper Catchments of Yellow River. *Environ Model Assess.*, 17 : 389 – 398.
- Hao ,C, Zhang, J, Yao, F., (2015). Combination of multi-sensor remote sensing data for drought monitoring over southwest China. *Int J Appl Earth Observ Geoinform.* 2015;35:270–83.
- Hayes, M., Svoboda, M., Wall, N. and Widhalm, M. (2011). ‘The Lincoln Declaration on drought indices: Universal meteorological drought index recommended’, *Bulletin of the American Meteorological Society*, 92(4), pp. 485–488. doi: <https://doi.org/10.1175/2010BAMS3103.1>
- Holm, A., Cridland, S. et Roderick, M. (2003). L'utilisation du temps-intégré les données NOAA NDVI et précipitations pour évaluer la dégradation du paysage dans la zone arbustive aride de l'ouest de l'Australie. *Remote sensing of environment.* 2: 145-158.
- Jasiewicz, J., et Stepinski, T. F. (2013). Geomorphons—a pattern recognition approach to classification and mapping of landforms. *Geomorphology*, 182, 147–156.
- Jasiewicz, J., et Stepinski, T. F. (2016). r.geomorphon—GRASS-GIS manual. Retrieved March 21, 2019, from <https://grass.osgeo.org/grass74/manuals/addons/r.geomorphon.html>
- Jean-Marie Royer et Yorick Ferrez. (2017). Prodrôme des végétations de France : *Montio fontanae – Cardaminetea amarae ; Phragmito – Magnocaricetea ; Sedo albi – Scleranthetea biennis ; Vaccinio– Piceetea ; Junipero sabinae – Pinetea ibericae ; Roso pendulinae – Pinetea mugo* (2017) — Vol. 7.
- Jean-Marie royer et Yorick Ferrez. (2019). Contribution au prodrôme des végétations de France : les Sedo albi — Scleranthetea biennis Braun-Blanq. 1955. <https://www.researchgate.net/publication/330514570>
- Ji, L., Peters, A.J. (2003). Assessing vegetation response to drought in the northern Great Plains using vegetation and drought indices. *Remote Sens. Environ.* 87 (1), 85–98. [https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(03\)00174-3](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(03)00174-3).
- Kaabache, M. (1990). Les groupements végétaux de la région de Bousaâda (Algérie). Essai de synthèse sur la végétation du Maghreb. Thèse doctorat en science. Univ. Paris-Sud. Orsay, 104 P.
- Kaabeche, M., Gharzouli, R. et Gehu, J.M. (1994a). Phytosociologie et typologie des habitats de la haute vallée de l'Oued Bou-Sellam (Sétif, Algérie). *Coll. Phytosoc., I.A.V.S., Bailleur, France.* XXIII : 531-555.
- Kaabeche, M. (1994). Les forêts de pin d'Alep de l'Atlas saharien (Algérie). Essai de synthèse phytosociologique par application de techniques numérique d'analyse. *Doc. phytosoc., XV*, Camerino, Italie.
- Kaabeche, M., Gharzouli, R. et Gehu, J.M. (1994b). Observations phytosociologiques sur le Tell et les Hautes Plaines de Sétif (Algérie). *Doc. phytosoc., XV*, Camerino, Italie.15 : 341-357.
- Kaabache, M. (1996). Les relations climat-végétation dans le bassin du Hodna (Algérie), *Acta Botanica Gallica*, 143:1, 85-94, DOI : 10.1080/12538078.1996.10515321. To link to this article:<https://doi.org/10.1080/12538078.1996.10515321>
- Kadi Hanifi, H. (2003). Diversité biologique et phytogéographique des formations à *Stipa tenacissima* L. de l'Algérie. *Rev. Sèch.* 14 (3) : 169-179.
- Kadi-Hanifi, H. (1998). L'alfa en Algérie ; Syntaxonomie, relation : milieu-végétation, dynamiques et

- perspectives d'avenirs. Thèse de Doctorat ès Sciences, USTHB, Alger. 267p.
- Kadik, B. (1984). Contribution à l'étude phytoécologique et dynamique des pinèdes de *Pinus halepensis* Mill De l'Atlas Saharien. Thèse de doctorat. Univ. H. BOUMEDIENE, Alger.
- Kazi tani, C., Lebourgeois, T. et 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.
- Kheloufi, N. (1995). Contribution à l'étude de la végétation du Tell Sétifien. Analyse phytosociologique des DjBELS Tafat, Anini et Megress. Thèse, Magister, Univ. Ferhat Abbas, 148 p (+Ann).
- Khemmoudj, K. (2009). Dynamique des systèmes et stratégie d'aménagement et gestion de la ressource en eau en zone semi aride : Cas de la région d'el Eulma. Wilaya de Sétif. Thèse doct. Science Univ. Badji Mokhtar Annaba. Faculté des sciences de la Terre -50 p.
- Kholkhal, F., Lazouni, H.A., Attou, A., Chabane, S.D. (2019). Étude Phytochimique et l'évaluation de l'activité antioxydante de l'extrait de tanin de *thymus ciliatus ssp ciliatus*. Applied Biology in Saharan Areas, Vol 3 N 2, p. 116 – 195, March 2021: Special issue: Proceeding of the third international seminar of biology. Tahri Mohammed University. Béchar, 16 th-19th November 2019. Bechar Algeria.
- Kholkhal, F., Lazouni, H. A., Bendahou, M., Boublenza, I., Chabane, S. D. et Chaouch, T. (2013). Étude phytochimique et évaluation de l'activité anti-oxydante de *Thymus Ciliatus ssp. coloratus*. Afrique Science, 09 (1) : 151-158.
- Kniivilä, M. (2004). La dégradation des terres et l'utilisation des terres / sources de données de couverture. Document de travail des Nations Unies: Département des affaires économiques et sociales, Division de la statistique.
- Kumar, L T. V., Rao Koteswara, K., Barbosa, H., Jothi, E. P. (2013). Studies on spatial pattern of NDVI over India and its relationship with rainfall, air temperature, soil moisture adequacy and ENSO. GEOFIZIKA., 30: 1–18.
- Lacoste, A. et Salanon, R. (2005). *Éléments de Biogéographie et d'Ecologie*, 2e Edition, Armand Colin, 300 p.
- Lacoste, et Roux, M. (1971 – 1972). L'analyse multidimensionnelle en Phytosociologie et Ecologie. Application à des données de l'étage subalpin des Alpes maritimes. I. L'analyse des données floristiques ; II. L'analyse des données écologiques et l'analyse globale. *Oecol. Plant.* 6 : 353-369 ; 7 : 125-146.
- Lapie, G. (1909-1914). Aperçu phytogéographique sur la Kabylie des Babors. *Rev. Gen. Bot.*, (Vol jub G Bonnier) 1914 : 417-24.
- Lazare, J.-J. et Roux, G. (1979). Quelques groupements végétaux des hauts plateaux au sud-ouest de Bou-Saâda (Algérie). *Doc. Phytosoc. NS IV* : 585 — 596.
- Le Compte-Barbet, O. (1975). *Introduction à une étude de l'endémisme végétal au Maroc*. CNRS. Trav. R. C. P. 249 III, p. 15-46.
- Le Floc'h, E., Akka, O., Hirmiz, A.K.T., Masri, A., Meziani, K., et Tadros, K. (1989). Les techniques de développement pastoral : plantation d'arbustes fourragers. Vol 03. FAO. RAB. 204 p.
- Le Floc'h, E., Dembele, F. et Yossi, H. (2000). Succession et diversité floristique des jeunes jachères. Influence du feu et du pâturage (zone soudanienne-nord du Mali). In: Floret Ch. Et Pontanier R. (Eds.), "La jachère en Afrique Tropicale: rôles, aménagement, alternatives " : vol. I. Actes du séminaire international. Dakar (Sénégal), 13-16 avril 1999. John Libbey. 2 : 415-421.
- Le Houerou, H.N. (1968). La désertisation du Sahara septentrional et des steppes limitrophes (Lybie, Tunisie, Algérie), *Annales Algériennes de géographie*, n° 61968 10p.
- Le Houérou, H.N. (1969). La végétation de la Tunisie steppique. *Ann. Inst. Nat.Rech. Agron. Tunis.*, 42 : 1-624.
- Le Houerou, H.N. (1975). Problèmes et potentialités des terres arides de l'Afrique du Nord = Problems and potentialities of arid lands in North Africa. *Options méditerranéennes*, 01/01/1975, n. 26, p. 17-35. <http://ressources.ciheam.org/om/pdf/r26/CI010589.pdf>.

- Le Houérou, H.N., Claudin, J. et Pouge, M. (1977). Étude bioclimatique des steppes algériennes. *Bull. Soc. Hist. Afr. Nord*, n. s., Alger, 68 (3-4), 33 – 70.
- Le Houérou, H.N. (1980). L'impact de l'homme et de ses animaux sur la forêt méditerranéenne (1<sup>ère</sup> et 2<sup>e</sup> partie). Forêt méditerranéenne Tome II, n° 1 et 2.
- Le Houérou, H.N. (1992). Relations entre la variabilité des précipitations et celles des productions primaire et secondaire en zone aride. In : *L'aridité : une contrainte au développement*. ORSTOM, Paris, 196 — 220.
- Le Houérou, H.N. (1995). Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du nord de l'Afrique. Diversité biologique, développement durable et désertisation. *Rev. Opt. Médit. Série. B, vol. (10) : 1 – 369 p.*
- Le Houérou, H.N. (1996). La régression de *Stipa tenacissima* L. graminée pérenne, un indicateur de désertification des steppes algériennes. *Sécheresse*, 7 : 87-93.
- Lehout, R., et Laïb, M. (2015). « Comparaison de trois méthodes d'extraction des composés phénoliques et des flavonoïdes à partir de la plante médicinale : *Artemisia herba alba* Asso ». Université des Frères Mentouri Constantine. Mémoire en vue de l'obtention du Diplôme de Master Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie-Algérie. P75.
- Lieutaghi P. (2004). Le livre des arbres, arbustes et arbrisseaux. Éd. Actes Sud, Arles. 1322 p.
- Lloret, F., Estevan, H., Lobo, A., Maisongrande, P., Vayreda, J., Terradas, J. (2007). Woody plant richness and NDVI response to drought events in Catalanian (northeastern Spain) forests. *Ecology* 88 (9), 2270–2279. <https://doi.org/10.1890/06-1195.1>.
- Liu, C.C., Liu, Y.G., Guo, Ke., Li, G.Q., Zheng, Y.R., Yu, L.F. et Yang, Y. (2011). Comparative ecophysiological responses to drought of two shrub and four tree species from karst habitats of southwestern China. *Trees-Struct. Funct.* 25 (3), 537–549. <https://doi.org/10.1007/s00468-010-0533-7>.
- Loisel, R. et Gamila, H. (1993). « Traduction des effets de débroussaillage sur les écosystèmes forestiers et préforestiers par indice de perturbation », *Ann. Soc. Sci. Nat. Arch.* Toulon, (1993), pp. 123-132.
- Long, G., Poissonet, P., Poissonet, J., Godron, M. et Daget, P.H. (1970). Méthodes d'analyse par points de la végétation prairiale dense. Comparaison avec d'autres méthodes. Doc. N°5, Centre National de la Recherche Scientifique. Centre d'études phytosociologiques et écologiques. 32 p.
- Lu, D., et Weng, Q. (2004). Spectral mixture analysis of the urban landscape in Indianapolis city with Landsat ETM+ imagery. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 70(9), 1053–1062.
- M'zoughem, K., et Chenafa, W. (2006). Étude géotechnique de la stabilité des talus dans la carrière d'Ain El Kebira (Sétif). Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'État en Géologie. UFAS Sétif. 68 p.
- Madon, O., Médail, F. (1997). The ecological of annuals on a Mediterranean grassland. *Plant. Ecol* 129: 253-262. doi:10.1023/A:1009759730000
- Madoui, A. (1987). Rapport entre les facteurs du milieu et le risque d'incendie de la forêt du Boutaleb. Mém. D.E.S. Univ. F. Abbas, Sétif, 49 p.
- Madoui, A. (2002). « Les incendies de forêt en Algérie : Historique, bilan et analyse » Forêt méditerranéenne 23 (1) : 23-30.
- Madoui, A. (1995). Contribution à l'étude de l'impact écologique des feux de forêts sur la végétation du massif forestier de Boutaleb (Sétif). Thèse De Magister, Uni. F. Abbas, Sétif, 281 p + annexes.
- Madoui, A., Rebbas, K., Bounar, R., Miara, M.D. et Véla, E. (2017). Contribution à l'inventaire des Orchidées

- de la wilaya Sétif (nord-est de l'Algérie). Bull. mens. Soc. linn. Lyon, 86 (9-10) : 273 – 292.
- Madoui, A. (2019). Redécouverte de *Neottia nidus-avis* (L.) L.C.M. Rich. à Babor, Algérie. J. Bot. Soc. France, 86 : 69-74.
- Mahyou, H., Tahri, M., Nicola, T. et Bounejmate, M. (2001). Etude de la dégradation des parcours d'Aïn Beni Mathar. Proceeding du séminaire «Gestion durable des ressources agropastorales de base dans le Maghreb». Oujda, 84 p.
- Maire, R. (1926). Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie – 1/1500 000, Gouvernement général d'Alger, Service cartographie, Alger.
- Maire, R. (1928). Origine de la flore des montagnes de l'Afrique du Nord. *Mém. Soc. Biogéog.*, 2, 187-194.
- Maire, R. (1952-1987). Flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque, Sahara). vol. i-xvi. Lechevalier, Paris.
- Maire, R. (1924). Etude sur la végétation et la Flore du Grand Atlas et du Moyen Atlas marocain. *Mém.Soc.Sc. Nat.Maroc*, 7, pp.220.
- Manjauze, A. (1947). La touffe d'alfa. Archives du Gouvernement Général del'Algérie, Alger.1 vol. multigraphe.29 p.
- McKee, T.B., Doesken, N.J., Kleist, J.(1993). The relationship of drought frequency and duration to time scales. In Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology, Boston, MA, USA, 17–22 January 1993, American Meteorological Society, Boston, 179- 184.
- Meddour, R. (2002). Bioclimats, étages et séries de végétation de l'Atlas blidéen (Algérie). *Phytocoenologia* 32 : 101 – 128. doi : 10.1127/0340-269X/2002/0032-0101.
- Meddour, R. et Géhu, J.M. (1998). Observations sur le synsystème des communautés forestières et pré-forestières en Algérie. *Doc. Phytosociol. N.S.* 18 : 33 – 47.
- Meddour, R. (2010). Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie. Thèse de Doctorat, université Mouloud Mammeri, Tizi Ouzou, Algérie, 461 p.
- Meddour, R., Meddour-Sahar, O., Derridj, A. et Géhu, J.M. (2010). Synopsis des groupements végétaux forestiers et préforestiers de la Kabylie djurdjuréenne (Algérie). *Rev. For. France* 62: 295–308. doi: 104,267/2042/38944.
- Meddour, R., Meddour-Sahar, O., Zeraia, L. et Mucina, L. (2017). Syntaxonomic synopsis of the forest and tall scrub vegetation of Northern Algeria. *Lazaroa* 38 (2): 127 – 163. doi : 10.5209/LAZA.53272.
- Meddour, R. et Mucina, L. (2021). Validation of associations, alliances and orders of the Algerian forest and scrub vegetation. *Mediterr. Bot.* 42, e75352, <https://doi.org/mbot.75352>.
- Meddour, R. (1994). Contribution à l'étude phytosociologique de la portion centro-orientale du parc national de Chréa. Essai d'interprétation synthétique des étages et des séries de végétation de l'Atlas blidéen. Thèse Magister. I.N.A. Alger, 330 p. (+Ann). Nègre, R. 1966.- Les thérophytes. *Mém. Soc. Bot.*: 92–108.
- MederbaL, K., (1992), Compréhension des mécanismes de transformation du tapis végétal: Approches phytoécologiques par télédétection aérospatiale et analyse dendroécologique de *Pinus halepensis* Mill., dans l'ouest Algérien. Thèse d'Etat Es-Sciences, Université d'Aix-Marseille III, 229p.
- Medjahdi, B. (2010). Réponse de la végétation du littoral Oranais aux perturbations : cas des monts des Trara (nord-ouest de l'Algérie). Thèse Doc. (ined.). Univ. Tlemcen.
- Mekious, Sch., Masseaux, C., Daoud, N., Belhadj, S. et Houmani, Z., (2020). Caractéristiques

- mélistopalynologiques et contenu phénolique du miel de *Ziziphus lotus* d'Algérie. Revue Agrobiologia, 10 (2) : 2220-2228.
- Mekuria, W., Veldkamp, E., Haile, M., Nyssen, J., Muys, B., Gebrehiwot, K., (2007). Efficacité de la mise en défens de restaurer les sols dégradés à la suite du surpâturage dans le Tigré en Ethiopie, J. aride Environ. 69 : 270-284.
- Merikhi, R. (1987). Contribution à la connaissance de la cédraie du massif du Boutaleb. Mém. D.E.S. Univ. F. Abbas, Sétif, 21 p.
- Merikhi, R. (1995). Contribution à l'étude la végétation de monts du Hodna ; étude phytosociologique du massif du Boutaleb. Thèse de magister. Univ. F.Abbas, Sétif,179 p.
- Mesli, K. (2001). Contribution à une étude syntaxonomique et écologique des mattorals de la région de Tlemcen. Thèse doct science Univ. Abou Bekr Belkaid- Tlemcen. 203p.
- Mesli, K., Bouazza, M. and Godron, M. (2008). Ecological characterization of the vegetable groupings of the mounts of Tlemcen and their facies of degradation (west-Algeria). Environmental Research, 2, 271 – 277.
- Mesli, K., Bouazza, M., Godron, M. and Vela, E. (2009). Diagnostic écologique de reboisements dans le parc national de Tlemcen. Rev. Acta botanica gallica, 156 (2) : 283 – 294
- Mezhoud, K., Benmokhtar, M., Smati, D. (2018). Contribution à l'étude de *Fumaria capreolata* L. (Papaveraceae), Wilaya de Constantine : caractérisation phytochimique et recherche de l'activité anti-inflammatoire. Batna J Med Sci 2018;5 (1): 2628, DOI : <https://doi.org/10.48087/BJMSoa.2018.5107>.
- Miara, M.D. (2017). Analyse floristique et structure de la région de (Tiaret). Thèse de doctorat en science, l'université d'Oran 1, 203 p.
- Miara, M.D. (2011). Contribution à l'étude de la végétation du massif de Guezoul (Tiaret). Thèse de Magister de l'université d'Oran-Sénia, 126 p.
- 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.
- Miara, M.D., Ait Hammou, M., Hadjadj-Aoul, S., Hamerlain, A.S. (2013). Bioclimats, étages de végétation et zonation altitudinale des groupements végétaux dans la région de Tiaret. Rev. Ecol. Env 9.
- Miara M. D., Souidi Z., Benhanifa K., Daikh A., Ait Hammou M., Moumenine A., Sabi I. H. (2020). Diversity, natural habitats, ethnobotany and conservation of the flora of the Macta marches (North-West Algeria). International Journal of Environmental Studies, 1 –22. <https://doi.org/10.1080/00207233.2020.1824867>.
- Michalet, R. (1991). Nouvelle synthèse bioclimatique des milieux méditerranéens. Application au Maroc septentrional. Rev.Ecol.Apl. Grenoble, tome I : 60-80.
- Michel, G. (1979). Les pelouses écorchées calcicoles de l'étage subalpin en Ariège et en Pyrénées catalanes . occidentales, Bulletin de la Société Botanique de France Lettres Botaniques, 126:2, 241-255, DOI : 10.1080/01811797.1979.10824393.
- Mitsch, W. J. and J. K. Cronk. (1992). Creation and restoration of wetlands: some design considerations for ecological engineering. In Advances in Soil Science, vol. 17, eds R. Lai and B. A. Stewart, 217–259, New York, Springer-Verlag.
- Mola, S., Aweke, Z., Jemal, B., Hussien, R., Hailu, S., Neme, D., Mulugeta, H., Zemedkun. A. (2021). Magnitude and associated factors for attitude and practice toward COVID-19 and its prevention among the residents of Gedeo Zone, Southern Ethiopia: A community-based cross-sectional study. Risk Manag Healthc Policy 14: 253–262. DOI: 102,147/RMHP.S277904.

- Mouffouk, C., Hambaba, L., Haba, H., Mouffouk, S., Bensouici, C., Mouffouk, S., Hachemi, H., Khadraoui, H., (2018). Acute toxicity and in vivo anti-inflammatory effects and in vitro antioxidant and anti-arthritic potential of *Scabiosa stellata*. *Oriental Pharmacy and Experimental Medicine* volume 18, pages335 – 348 (2018).
- Mueller, R.C., C.M. Marianne, Porter M, E., Talbot, T., III., Gehring, C.,A and whitham, T.G. (2005). Differential tree mortality in response to severe drought: evidence for long-term vegetation shifts. *J. Ecol.* 93 (6), 1085–1093. [https://doi.org/ 10.1111/j.1365-2745.2005.01042.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2005.01042.x).
- Nabti, L.Z., Sahli, F., Laouar, H., Olowo-Okere A., Wandjou, J.G.N., Maggi, F. (2020). Chemical composition and .Antibacterial Activity of Essential Oils from the Algerian Endemic *Origanum glandulosum* Desf. against Multidrug-Resistant Uropathogenic *E coli* Isolates.*Antibiotics.* 2020;9:29. doi: 10.3390/antibiotics9010029/PMCID: PMC7169401.PMID: [31952165](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31952165/).
- Najem, M., Ibjibijen, J., Nassiri, L. (2022). Phytotherapy in response to COVID-19 and risks of intoxication: A field study in the city of Meknes (Morocco). *J Pharm Pharmacogn Res* 10 (3): 357–386.
- Nedjraoui, D. (2001). Country pasture/forage resource profiles. Algérie. <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/pasture.htm>.
- Nedjraoui, D. (2004). Évaluation des ressources pastorales des régions steppiques algériennes et définition des indicateurs de dégradation. In : Ferchichi A. Réhabilitation des pâturages et des parcours des milieux méditerranéens. Espagne. CIHEAM-IAMZ. Cahiers Options Méditerranéennes Vol. 62.
- Nègre, R. (1966). Les thérophytes. *Mém. Soc. Bot.*: 92–108.
- Nouidjem, Y., Hadjab R., Khammar, H., Merouani, S., Bensaci, E. (2021). Diversity, Ecology and Therapeutic Properties of the Medicinal Plants in Ziban Region (Algeria). *Journal of Bioresource Management*, 8 (1): 29–39.<https://doi.org/10.35691/JBM.1202.0163>.
- Oldeman, L., Hakkeling, R., Sombroek, W. (1990). Carte du monde de l'état de dégradation des sols induite par l'homme: Une note explicative. Référence Internationale du sol et du Centre d'information de Wageningen.
- Orshan, G., Montenegro, G., Avila, G., Aljaro, M.E., Walckowiaak, 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.
- Ouguirti, N., Behri, F., Bouyahyaoui, A. (2019). Phytochemical screening and antibacterial activity of *zygophyllum album* and *Artemisia herba alba* from Bechar region. *Applied Biology in Saharan Areas*, Vol 3 N 2, p. 116 –195, March 2021:Special issue: Proceeding of the third international seminar of biology.
- Ourchival, J.M., (1992). Réponse de deux chaméphytes de la Tunisie présaharienne à différentes contraintes et perturbations. Thèse Doc, USTL, Montpellier. 167 p.
- Ouyahya, A. (1987). *Systématique du genre Artemisia au Maroc*, thèse de Doc. ès-Sciences, Fac. sciences et techniques de Saint-Jérôme, Aix-Marseille III, dir. R. Nègre, 17 déc. 1987, 436 p.
- Ozenda, P. (1963). Principes et objectifs d'une cartographie de la végétation des Alpes à moyenne échelle. Doc. Carte Végét. Alpes. I, 5, 23.
- Ozenda, P. (1975). Sur les étages de végétation dans les Montagnes du Bassin méditerranéen. Doc. Cart. Ecol., Grenoble, XVI : 1-32.
- Ozenda, P. (1977). Flore du Sahara, 2ème éd., CNRS, Paris, 622 p.
- Ozenda, P. (1982). Les végétaux dans la Biosphère. Edit. Doin, Paris, 431 p.
- Ozenda, P. (1989). Le déplacement vertical des étages de végétation en fonction de la latitude : un modèle simple et ses limites. *Bull.Soc. Géol de France*, (8) V : 535-540.
- PAST. (2018). (pour la version 3.20) (Hammer, O., Harper, D.A.T., and P. D. Ryan, 2000).
- Peyre, C. (1983). Etagement de la végétation et gradients climatiques dans le système allasique marocain. Le

- bassin de l'oued Rdat et le versant sud de l'Atlas au méridien de Tizi-n-Tichaka. *Bull. Fac. Sci. Marrakech (sect. Sci. Vie)* 2 ; 87-139.
- Piao, S.L., Zhang, X., Chen, A., Liu, Q., Lian, X., Wang, X., Peng, S., et Wu, X. (2010). The impacts of climate change on water resources and agriculture in China. *Nature* 467 (7311), 43–51. <https://doi.org/10.1038/nature09364>.
- Plank-s, W. F. (1981). Les pelouses sèches en Europe, Conseil de L'Europe.
- Pottier Alapetite, G., (1981). Flore de la Tunisie [Flora of Tunisia]. Angiospermes Dicotylédones, Gamopétales [Angiosperms, dicotyledons, gamopetalous]. Programme flore et végétation tunisiennes [Program of Tunisian Flora and vegetation]. 651 – 1189.
- Pouget, M. (1980). Les relations sol — végétation dans les steppes Sud-Algéroises. *Trav. Doc. ORSTOM.*, 116: 1-555.
- Prosper-Laget Peres — Trejo. (1996). Desertification and land degradation in the European Mediterranean. Office for official publications of the European communities, Brussels. 63 p.
- Quézel, P. (1952a). À propos des forêts de hêtres (Buxo-Fagetum) dans les canolles du Causse noir. *Bull. Soc. Bot. Fr., Mémoires (1952)* : 12-16.
- Quézel, P. (1952b). Quelques aspects du problème de la végétation sur dolomie. *Rec. Trav. Lab. Bot. Zool. Fac. Sci. Montpellier, Sér. Bot.*, 5 : 63-77.
- QuezeL, P., (1956). Contributions à la flore de l'Afrique du Nord. VI. Contribution à l'étude de la flore de la Téfedest (Hoggar). *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de l'Afrique du Nord*, 47 : 131-136.
- QuezeL, P. (1957). Peuplement végétal des hautes montagnes de l'Afrique du Nord, *Encycl. Biol. et Ecol.* Lchevalier (éd.), Paris, 463 p ;
- Quézel, P., Santa, S. (1962-1963). *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. CNRS, Paris. 2 vol., 1170 p.
- Quezel, P. (1963). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales (2 volumes), CNRS, Paris, 1170 p.
- Quézel, P. (1964). *L'endémisme dans la flore de l'Algérie*. C. R. Soc. Biogeo. : 137-149.
- Quezel, P. (1975). Contribution à l'étude phytosociologique du massif du Taurus. *Phytocoenologia* 1 (2) : 131-222.
- Quézel, P. (1976). Les forêts du pourtour méditerranéen. In *Forêts et maquis méditerranéens : écologie, conservation et aménagement. Note technique MAB*, 2 : 9-33. UNESCO, Paris.
- Quézel, P. (1978). Analysis of the flora of Mediterranean and Saharan Africa. *Ann. Missouri Bot. Garden*, 65 : 479-537.
- Quézel, P. et Bonin, G. (1980). Les forêts feuillues du pourtour méditerranéen. Constitution, écologie, situation actuelle, perspectives. *Revue forestière française*, 32 : 253-268.
- Quézel, P. (1980). Biographie et écologie des conifères sur le pourtour méditerranéen, In PESSON : Actualités d'Ecologie Forestières, Bordas Edit., Paris, 205-256.
- Quézel, P. (1982a). Le maquis méditerranéen. *Naturopa (Conseil de l'Europe)*, 42 : 15.
- Quézel, P. (1982b). Les Réserves de la Biosphère sur le pourtour méditerranéen. Problèmes posés par la mise en place d'un réseau significatif. In : *Colloquio III : Rapporti tra assetto del territorio ed aree protette con la collaborazione de l'UNESCO*. Repubblica Italiana, Bozza ed. : 3-27.
- Quézel, P. (ed.), (1982c). Définition et localisation des écosystèmes méditerranéens terrestres. *Colloque de Saint-Maximin (France) du 16-20.11.1981. Ecologia mediterranea*, 8 (1/2) : 495 p.
- Quézel, P. (1983). Flore et végétation de l'Afrique du Nord, leur signification en fonction de l'origine, de



- l'évolution et des migrations des flores et structures de végétations passées. *Bothalia*(14) : 411-416.
- Quezel, P. (1985). Definition of the Mediterrean region and the origin of its flora: 9–24. In: C. Gómez-Campo (ed.) *Plant conservation in the Mediterrean área*. W. Junk Pub, Dordrecht.
- Quézel, P. et Barbero, M. (1986). A propos des forets de *Quercus ilex* dans les Cévennes. - *Bull. Soc. Linn. Provence* 38: 101-117.
- Quezel, P., Barbero, M. et Benabid, A., (1987). Contribution à l'étude des groupements forestiers du Haut Atlas oriental (Maroc). *Eco!, Medit., XIII (1/2)* : 107-117.
- Quézel, P. et Barbero, M. (1988). Signification phytoécologique et phytosociologique des peuplements naturels de pin de Salzmann en France. *Ecologia mediterranea*, 14 :41-63.
- Quézel, P., Barbero, M., Benabid A., Loisel R., Rivas-Martinez, S. (1988). Contribution à l'étude des groupements pré-forestiers et des matorrals rifains. *Ecologia mediterranea*, 14 : 77-122.
- Quézel, P, Barbéro, M. (1990). Les forêts méditerranéennes : problèmes posés par leur signification, écologique et leur conservation. *Acta Botanicalacianata* (15) : 145-178.
- Quézel, P. (1991). Structures de végétation et flore en Afrique du Nord : leurs incidences sur les problèmes de conservation. In M. Rejdali et V.H. Heywood (éds), *Conservation des ressources végétales*, p. 19-32. Actes Editions, Institut agronomique et vétérinaire Hassan II, Rabat.
- Quezel, P. (1995). La flore du bassin méditerranéen, origine, mise en place, endémisme. *Ecol. Med.* 22 (1 – 2): 19–39.
- Quézel, P. et Médail, F. (1995). La région circum-méditerranéenne, centre mondial majeur de biodiversité végétale. 6<sup>ème</sup> Rencontres de l'Agence Régionale Pour l'Environnement. Journée Scientifique Internationale BIO'MES, « Espèces partagées et menacées en zone méditerranéenne les espèces, les milieux, leur gestion par l'homme », pp. 152-160.
- Quézel, P. (2000). Réflexion sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis Press, Paris, 117 p.
- Quézel, P, Médail, F. (2003). *Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen*. Elsevier, Paris, 573 p.
- R.G.P.H. (2008). Recensement Général de la Population et de l'Habitat *de 2008*. Sétif (Algérie).
- Rameau, J.C. (1988). Le tapis végétal. Structuration dans l'espace et dans le temps, réponses aux perturbations, méthodes d'étude et intégrations écologiques. ENGREF, Centre de Nancy, 102 p. + annexes.
- Raunkiaer, C. (1905a). Types biologiques pour la geographie botanique. *Del. Kg/. danske. Vidensk. Selskab.*, 5, 347 – 437.
- Raunkiaer, C. (1905b). Biological type with reference to the adaptation of plants to survive the unfavorable season. In Raunkiaer, 1934. pp: 1–2.
- Raunkiaer, C. (1934). *The life forms of plants and statistical plant*. Geography. Claredon press. Oxford. 632 p.
- Rebbas, K, Bounar, R, Lasfar, S., Boudiaf, S. (2008). Phytodiversité d'une zone steppique : Djebel Djedoug (M'sila). Séminaire international sur la biodiversité et la conservation des zones humides nord-africaine. 2-4 décembre 2008, université 8 — Mai-45 de Guelma Algérie.
- 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 doct. Biol. Vég. Ecol. Vég. Univ. Sétif, Algérie. 192P.
- Reille, M., Andrieu, V., Beaulieu, J.-L. (1996). Les grands traits de l'histoire de la végétation des montagnes méditerranéennes occidentales. *Ecologie*, 1996, 153-169.

- Restrepo-Coupe, N., Humberto, R. DA Rocha C, Lucy, R. Hutyra, E, Alessandro, C. da Araujo, I K, Laura, S.  
 Borma, O, Bradley, Christoffersen, A, Osvaldo, M.R. Cabral, J, Plinio, B. de Camargo, B, Fernando, L. Cardoso, R, Antonio, C. Lola, DA Costa, P, David, R. Fitzjarrald, F, Michael, L. Goulden, L, Bart Kruijt, H, Jair, M.F. Maia, I.D, Yadvinder, S. Malhi, M, Antonio, O. Manzi, I, Scott, D. Miller, F, Antonio, D. Nobre, I, Celso von Randow, H S, Leonardo, D. Abreu, Sá G, Ricardo, K. Sakai, F, Julio, Tota, I, Steven, C. Wofsy, N, Fabricio, B. Zanchi, Q T, Scott, R. Saleska, A., (2013). What drives the seasonality of photosynthesis across the Amazon basin? A cross-site analysis of eddy flux tower measurements from the Brasil flux network. *Agr. Forest Meteorol.* 182, 128–144. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2013.04.031>.
- Rivas-Martínez, S., Rivas Goday, S. (1975). Schéma syntaxonomique de la classe *Quercetea ilicis* dans la Péninsule Ibérique. La Flore du bassin méditerranéen : Essai de systématique synthétique. *Colloq. Intern. C.N.R.S. n° 235*: 431–445.
- Rivas- Martínez, S., Díaz, T.-E., Prieto, J.-A., Loidi, J., Penas, A. (1984). Los Picos de Europa : la vegetación de la *alta montaña cantábrica*. Ed. Leonesas, León, 295 p.
- Robert-Pichette et Gillespie, L. (2000). Protocole de suivi de la biodiversité végétale terrestre. Lexique. Direction de la science des écosystèmes, environnement, Canada. Site Web.
- Ruberto, G., Bratta, M.T., Sari, M., Kaabeche, M. (2002). Chemical composition and antioxydant activity of essential oils from Algerien *Origanum glandulosum* Def. *Flavour and Fragrance J.*, 17:251–254.
- Saeidipour,  
 M, Radmanesh, F, Eslamian, S. (2019) Meteorological drought monitoring using the multivariate index of SPEI (Case Study: Karun Basin). *AUT J Civ Eng* 3:85–92.
- Saleem, H., Htar, T.T., Naidu, R., Nawawi, NS., Ahmad, I., Ashraf, M., Ahemad, N. (2019). Biological, chemical and toxicological perspectives on aerial and roots of *Filago germanica* (L.) huds: functional approaches for novel phyto-pharmaceuticals. *Food and chemical toxicology* 2019 v.123. ISSN: 0278-6915. pp. 363–373. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2018.11.016>.
- Salemkour, N., Benchouk, K., Nouasria, D., Kherief Nacereddine, S., Belhamra, M. (2013). Effets de la mise en repos sur les caractéristiques floristiques et pastorale des parcours steppiques de la région de Laghouat (Algérie). *Journal Algérien des régions arides*, 12 : 103-114.
- Saleska, S.R., Didan, K., Huete, A.R., da Rocha, H.R. (2007). Amazon forests green-up during 2005 drought. 612-612. *Science* 318 (5850). <https://doi.org/10.1126/science.1146663>.
- Salido, S., Valenzuela, L.R., Altarejos, J., Noguerras, M., Sanchez, A., Cano, E. (2004). Composition and infraspecific variability of *Artemisia herba-alba* from southern Spain. *Biochemical Systematics and Ecology*, 32: 265–277.
- Sarniguet, J., Bruzon, V. and Makhlouf, E., (1995). Une stratégie pour le développement des parcours en zones arides et semi-arides (rapport technique: Tunisie). Word bank Document N° 14927 MNA.
- Sarri, D., Gharzouli, R., Djellouli, Y. (2002). Étude phytosociologique de la forêt domaniale du djebel El Ghorra, Parc National d'El Kala (Algérie). Séminaire International Biologie & Environnement. Constantine 20,21 et 22 octobre 2002.
- Sarri, D. (2002). *Étude de la végétation du Parc National d'El Kala : Forêt domaniale du djebel El-Ghorra (Algérie) : Phytosociologie et proposition d'aménagement*. Mém. Magister. Université Ferhat Abbas de Sétif. 119 p.
- Sauvage, C. (1963). Etages bioclimatiques. Atlas du Maroc. Notices, applications, physiologie, *Météorologie* 6 : 1-31.
- Sauvage, Ch. (1961). Recherches géobotaniques sur les subéraies marocaines. Tv. Inst. Sc. Chérifien, Rabat.

- Sekkal, F.Z. (2007). Essai de caractérisation phytoécologique des pelouses dans les monts de Traras. Mém. Magister, Univ. Oran, 100p.
- Seltzer, P. (1946). Le climat de l'Algérie- Trav-Inst. Météo. et phys. Globe.Univ. d'Alger, 219p., 54tab.,53 Fig.
- Sheffield, J.; Wood, E.F. (2008). Global trends and variability in soil moisture and drought characteristics, 1950-2000, from observation-driven Simulations of the terrestrial hydrologic cycle. *J. Clim.* 2008, 21, 432–458.
- Svoboda, M., Hayes, M. and D. (2012). Standardized Precipitation Index User Guide. WMO-No. 1090, World Meteorological Organization, Geneva. *International Journal of Atmospheric and Climate Sciences*, Vol.4 No.3, July 11.
- Tedjar, L., (2012). Impact des rejets (unités industrielles : cimenterie et BCR) sur l'environnement dans la région d'Ain EL Kebira (Sétif). Thèse doct science. Univ. Ferhat Abbas-Sétif.
- Tucker, C. J., Vanpraet, C. L., Sharman, M. J., and Van Ittersum, G. K., (1985). Satellite remote sensing of total herbaceous biomass production in the Senegalese Sahel: 1980-1984. *Remote Sensing Environ.*, 17,233.
- Tassin, C. (2012). *Paysages végétaux du domaine méditerranéen : Bassin méditerranéen, Californie, Chili central, Afrique du Sud, Australie méridionale*. IRD éditions.
- UICN (2001). Catégories et Critères de l'UICN pour la Liste Rouge, Version 3.1. — Gland.
- URBASE, (2010), *Plan directeur d'aménagement et d'urbanisme de la commune de Sétif : Règlement*. Phase (1) : Diagnostique et propositions. Sétif, Algérie : Centre d'Etudes et de Réalisations en Urbanisme. Lien : [documents.fr\\_pdaou-setif-2010.pdf](http://documents.fr_pdaou-setif-2010.pdf)
- Valentão, P., Fernandes, E (2002). “Antioxidative properties of cardoon (*Cynara cardunculus* L.) infusion against superoxide radical, hydroxyl radical, and hyp chlorous acid.” *Journal of agricultural and food chemistry* 50 (17): 4989–4993.
- Vicente-Serrano, S.M., Gouveia, C., Camarero, J.J., Beguería, S., Trigo, R., López-Moreno, J.I., Azorín-Molina, C., Pasho, E., Lorenzo-Lacruz, J., Revuelto, J., (2013). Response of vegetation to drought time-scales across global land biomes. *P. Natl. Acad. Sci. USA* 110 (1), 52–57. <https://doi.org/10.1073/pnas.1207068110>
- Vicente-Serrano, S.M.; Beguería, S.; López-Moreno, J.I. (2010). A multiscalar drought index sensitive to global warming: the standardized precipitation evapotranspiration index. *J Clim* 23:1696–1718. <https://doi.org/10.1175/2009JCLI2909.1>
- Vila, J.M. (1974). Le Rocher de Constantine, stratigraphie, microfaunes et position structurale *Bull. Soc. Hist. nat. afr-nord*, 65.fasc 1-2.pp385-392.Alger. 147.
- Vila, J.M. (1977). Carte géologique de l'Algérie au 1/50 000, feuille N° 74, El Aria avec notice explicative détaillée (levés de S. Guellal). Serv. Carte Geol. Algérie. SONATMCH.
- Vila, J.M. (1980). La chaîne alpine d'Algérie orientale et des confins algérotunisiens. Thèse Sc. Univ. Pierre et Marie curie, Paris 6 VI, 3 vol, 663 p., 199 fig., 40 pl., 7 pl.h.t.
- Vogel, J.C., Rumsey, F.J. Schneller, J.J., Barrett J.A., Gibby, M. (1999). Where are the glacial refugia in Europe? Evidence from pteridophytes. *Biol. J. Linn.Soc.*, 66, 23-37.
- Wang, W., Zhu, Y., Xu, R.G., Liu, J.T. (2015). Drought severity change in China during 1961–2012 indicated by SPI and SPEI. *Nat. Hazards* 75 (3), 2437–2451. <https://doi.org/10.1007/s11069-014-1436-5>.
- Wilcoxon, Frank (1945). Individual comparisons by ranking methods. *Biometrics Bulletin*, Vol. 1 , no 6, pp. 80–83.
- Yahi, N., Véla, E., Benhouhou, S., de Bélair, G. et Gharzouli, R. (2012). Identifying Important Plants Areas (Key Biodiversity Areas for Plants) in northern Algeria. — *J. Threat. Taxa* 4 : 2453-2765.
- Yahi, N., Mediouni, K., Gehu, J.M. (1999). Syntaxonomie des groupements à cèdre, *Cedrus atlantica*, Manetti »

- d'Algérie ». Documents phytosociologiques, Vol XIX, Bailleul, France
- Yahi, N., Mediouni, K., Gehu, J.M., (2007). Parallélisme phytosociologie-phytodynamique ». Documents phytosociologiques, Bailleul, France, Vol XX.
- Yang, Y.T., Donohue, R.J., McVicar, T.R. (2016b). Global estimation of effective plant rooting depth: implications for hydrological modeling. *Water Resour. Res.* 52(10), 8260–8276. <https://doi.org/10.1002/2016WR019392>.
- Yang, Y.T., Yang, Y.T. Guan, HD., Batelaan, O., McVicar, TR., Long, D., Piao, SL., Liang, W., Liu, B., Zhao, J., Simmons, CT., (2016a). Contrasting responses of water use efficiency to drought across global terrestrial ecosystems. *Sci. Rep.* 6, 23284. <https://doi.org/10.1038/srep23284>.
- Yuan, F., Sawaya, K. E., Loeffelholz, B. C., et Bauer, M. E. (2005). Land cover mapping and change analysis in the Twin Cities Metropolitan Area with Landsat remote sensing. *Remote Sensing of Environment*, 98(2–3), 317–328.
- Zaoui, A., Cherrah, Y., Lacaille-Dubois, M. A., Settaf, A., Amarouch, H. et Hassar, M., (2000). Effets diurétiques et hypotenseurs de *Nigella sativa* chez le rat spontanément hypertendu [Diuretic and hypotensive effects of *Nigella sativa* in the spontaneously hypertensive rat]. *Thérapie*, 55 (3) : 379-382.
- Zeraia, L. (1981). Essai d'interprétation comparative des données écologiques, phénologiques et de production subéro-ligneuse dans les forêts de chêne-liège de Provence et de l'Algérie. Thèse d'État, Univ. Aix — Marseille, 367 p (+Ann).
- Zerouk, S., Seijo, M. C., Escuredo, O. et Rodrigues Flores M. S. (2017). Characterization of *zizphus lotus* (Jujube) honey produced in Algeria, *Journal of Apicultural Research*, 54:166-164.
- Zerroug, K. (2020). Étude de la végétation forestière du massif des Righa Dahra des Monts du Hodna (Sétif, Algérie). Thèse doct science Univ. Ferhat Abbas-Sétif- 203p. plus annexes.
- Zhang, L., Xiao, J., Li, J., Wang, K., Lei, L., and Guo, H., (2012). The 2010 spring drought reduced primary productivity in southwestern China. *Environ. Res. Lett.* 7 (4). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/7/4/045706>.
- Zoghlami, A., Hassen, H. (2004). Ressources génétiques des espèces spontanées de légumineuses fourragères et pastorales en Tunisie. In: Ferchichi A. (comp.), Ferchichi A. (collab.). Réhabilitation des pâturages et des parcours en milieux méditerranéens. Zaragoza : CIHEAM, 2004. p. 375-377 (Cahiers Options Méditerranéennes ; n. 62).
- Zoghlami, A, Hassen, H., Seklan, H., Robertson, N.L. et Salkini, A. K., (1996). Distribution des luzernes annuelles en Tunisie centrale en fonction des facteurs édaphiques et climatiques. *Fourrages*, 145 : 5-16.
- Zoghlami, A, Hassen, H., et Robertson, L.D, (2001). Ecologie du genre *Hedysarum* en Tunisie : répartition des espèces en fonction des facteurs du milieu. *Ecologia mediterranea*, vol 27 (1): 99-108.

## **ANNEXES**

Annexe1 : Liste des espèces rencontrées: nomenclatures récente Dobignard A, Chatelain C. (2010-2018).

Famille	Espèces	Type Biologique	Chorologie	Niveau de rareté	Type d'habitat et répartition géographique en Algérie
<i>Boraginaceae</i>	<i>Anchusa atlantica</i> Ball	Hé.	Méd.		Lieux incultes, décombres
<i>Boraginaceae</i>	<i>Echium creticum</i> L.	Hé.	Méd.	AC	Champs cultivées- Tell.
<i>Boraginaceae</i>	<i>Echium parviflorum</i> Moench	Hé.	End.N.A.		Rochers ,plante endémique de la région del mediterranné
<i>Boraginaceae</i>	<i>Echium plantagineum</i> L.	Hé.	Eur.-Med		
<i>Boraginaceae</i>	<i>Echium humile</i> subsp. <i>pycnanthum</i> (Pomel) Greuter & Burdet	Hé.	End.N.A.	C.	Pâturage arides et désertiques - (O1-2-3)
<i>Boraginaceae</i>	<i>Echium lusitanicum</i> L.	Hé.			Il se trouve dans les Matorrales
<i>Boraginaceae</i>	<i>Echium asperrimum</i> Lam.	Hé.	Méd.	AC	Dans Tout Le Tell
<i>Boraginaceae</i>	<i>Echium vulgare</i> L.	Hé.	Européen		bisannuel Végétation dalle et tonsure rudérales
<i>Boraginaceae</i>	<i>Echium sabulicolum</i> Pomel	Hé.	Méd.-Occ		
<i>Boraginaceae</i>	<i>Alkanna tinctoria</i> Tausch		Cir-Cumméd.		Lieux sablonneux et rocailleux
<i>Boraginaceae</i>	<i>Cynoglossum cheirifolium</i> L.	Thé.	Méd.	C.	Champs, haies, broussailles – Dans toute l'Algérie - (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Boraginaceae</i>	<i>Myosotis debilis</i> Pomel	Thé.	Circum-Bor.	C	Lieux humides-dayas ( Végétation rudérale)
<i>Boraginaceae</i>	<i>Echium humile</i> Desf.	Thé.	End.N.A.	R	végétation dalle et tonsure calcicole. En Algérie Sauf Sur les Hauts Plateaux
<i>Boraginaceae</i>	<i>Echium boissieri</i> Steud.	Thé.	Ibéro-Maur.	AC	R: Dans Le Tell Oranais,Algérois. et Constantinois
<i>Boraginaceae</i>	<i>Echium horridum</i> Batt.	Thé.	End.N.A.	AR	Très variables des lieux arides-R : SC- AS & SS.
<i>Boraginaceae</i>	<i>Lithospermum arvense</i> L.	Thé.	Méd.	CC	Dans Toute l'Algérie
<i>Boraginaceae</i>	<i>Borago officinalis</i> L.	Thé.	Méd. & SW. Asie	CC	Champs, cultures, haies - CC : Tell
<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i> (Desf.) Samp.	N.Ph	Méd.	AC	Montagnes de Tell surtout sub-calcaires- AC: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H 1-2, Hd & As 1-2-3)
<i>Fabaceae</i>	<i>Retama raetam</i> (Forssk.) Webb	N.Ph	Méd.- Sah. Sind.,	C.	Sables du littoral, collines de l'intérieur.-Dunes-C: Hd,AS et H.SS,SO - (O1 et K3),
<i>Fabaceae</i>	<i>Genista tricuspidata</i> Desf.	NPh.	End. N. A.	CC.	Forêts claires, broussailles des basses montagnes.
<i>Fabaceae</i>	<i>Calicotome spinosa</i> (L.) Link	N.Ph	W-Méd	CC	Forêts, broussailles - Tell et Aurès

<i>Fabaceae</i>	<i>Ononis natrix L.</i>	Ch.	Méd.	AC	Dunes littorales, Forêts claires, broussailles et pâturages rocheux, des plaines et des montagnes.-O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1.
<i>Fabaceae</i>	<i>Argyrobolium zanonii (Turra) P. W. Ball</i>	Ch.	Méd.	C	Espèce thermophile- Dans Toute l'Algérie.
<i>Fabaceae</i>	<i>Astragalus tragacantha L.</i>	Ch.	Méd.-Occ	AC	Sables et rochers du littoral méditerranéen AC: H 2&AS,
<i>Fabaceae</i>	<i>Astragalus armatus Willd. subsp. armatus</i>	Ch.	End. N. A.	AC	Pâturages des montagnes – Djurdjura, C1, AS.
<i>Fabaceae</i>	<i>Hedysarum boveanum Bunge ex Basiner</i>	Ch.	End. N. A.	AR	Coteaux arides, broussailles de la plaine et des basses montagnes.(O1-2-3, C1 et H1)
<i>Fabaceae</i>	<i>Dorycnium hirsutum (L.) Ser.</i>	Ch.	Eur.-Med		
<i>Fabaceae</i>	<i>Lotus halophilus Boiss. &amp; Spruner</i>	Ch.	S.E. Europe - Mediterranean.		
<i>Fabaceae</i>	<i>Coronilla minima L.</i>	Ch.	Eur.-Med	AC	Forêts, broussailles - Sauf sur le littoral
<i>Fabaceae</i>	<i>Lotus corniculatus L.</i>	Hé.	Eur-Asie	AC	Prairies et pelouse humides- (O1-2-3, A1-2, K1-2-3,C1 et AS3)
<i>Fabaceae</i>	<i>Bituminaria bituminosa (L.) C. H. Stirt.</i>	Hé.	Méd.	C	Forêts broussailles – Dans toute l'Algérie mais surtout dans le Tell.
<i>Fabaceae</i>	<i>Astragalus monspessulanus L.</i>	Hé.	Eur.-Med	AC	Forêts claires, pâturages – Tell, Aurès. AS.
<i>Fabaceae</i>	<i>Hippocrepis atlantica Ball</i>	Hé.	End. N. A.		Broussailles, pâturages – commun sauf dans les régions cotières
<i>Fabaceae</i>	<i>Hedysarum coronarium L.</i>	Hé.	Méd.-Occ		
<i>Fabaceae</i>	<i>Onobrychis humilis (L.) G. López</i>	Hé.	Eur.-Med		Côteaux secs et arides
<i>Fabaceae</i>	<i>Lotus edulis L.</i>	Hé.	Méd Stenoméd.	C	Pâturages-forêts claires
<i>Fabaceae</i>	<i>Hedysarum pallidum Desf.</i>	Hé.	End. N. A.,	C	Forêts claires, pâturages rocailloux et argileux des basses montagnes(O1-2-3, C1 et H1)
<i>Fabaceae</i>	<i>Astragalus echinatus Murray</i>	Thé.	Méd.	C	Lieux arides et rocailloux- dans le Tell , O1-2-3, A1-2, K1-2-3 et C1
<i>Fabaceae</i>	<i>Astragalus froedinii Murb.</i>	Thé.	End. du Maroc		
<i>Fabaceae</i>	<i>Trifolium stellatum L.</i>	Thé.	Méd.	CC	Clairières des forêts, broussailles, pâturages dans la plaine et les basses montagnes.-Pâturages, broussailles - Tell .R: ailleurs -(O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1 et AS3)
<i>Fabaceae</i>	<i>Trifolium glomeratum L.</i>	Thé.	Méd.		Pelouses et côteaux secs, Végétation dalle et tonsure +/- rudérales. Pousse sur pelouses pionnières
<i>Fabaceae</i>	<i>Trifolium tomentosum L.</i>	Thé.	Méd.	C	Pâturages humides, dayas de la plaine et des montagnes.(H.), (O1-2-3, A1-2,K1-2-3 et C1)
<i>Fabaceae</i>	<i>Trifolium resupinatum L.</i>	Thé.	Méd.		
<i>Fabaceae</i>	<i>Trifolium scabrum L.</i>	Thé.	Méd. Atl.	C	Végétation dalle et tonsure calcicole. En Algérie Sauf Sur les Hauts Plateaux
<i>Fabaceae</i>	<i>Astragalus sesameus L.</i>	Thé.	Méd.	C	Pâturages arides et champs sur sols oligotrophes ; de la plaine et des basses montagnes. Calcicoles– dans toute l'Algérie. O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3
<i>Fabaceae</i>	<i>Astragalus crenatus Schult.</i>	Thé.	Méd.Sah.	C	H,AS, 01-2-3 ; SS et SC 1

<i>Fabaceae</i>	<i>Lathyrus cicera L.</i>	Thé.	Méd.	CC	Dans Le Tell - R: Ailleurs
<i>Fabaceae</i>	<i>Lotus ornithopodioides L.</i>	Thé.	Méd.	C	Pâturages, forêts claires, - Dans Le Tell-(O1-2-3, A1-2, K1- 2-3 et C1)
<i>Fabaceae</i>	<i>Lathyrus clymenum L.</i>	Thé.	Méd.	CC	plante polymorphe, surtout dans le Tell- (K2-3)
<i>Fabaceae</i>	<i>Hedysarum glomeratum F. Dietr.</i>	Thé.	Méd.	C	Garrigues et lieux arides - (O1-2-3, A1-2, K1-2-3,C1 et H2)
<i>Fabaceae</i>	<i>Trifolium arvense L.</i>	Thé.	Paléo.-Temp	CC	Forêts, Prairie, pâturages- Tell- AR: AS, Aurès- (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1 et AS3)
<i>Fabaceae</i>	<i>Hippocrepis multisiliquosa L.</i>	Thé.	Méd.	C	Broussailles, pâturages – Dans le Tell. - (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, AS1-2-3 et SS1-2)
<i>Fabaceae</i>	<i>Hippocrepis ciliata Willd.</i>	Thé.	Eur.-Med	C	(O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Fabaceae</i>	<i>Coronilla scorpioides (L.) W.D.J. Koch</i>	Thé.	Méd.	C	Pâturages, cultures – Dans toute l'Algérie - (O1-2- 3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Fabaceae</i>	<i>Scorpiurus muricatus L.</i>	Thé.	Méd.	CC	Champs, pâturages – Polymorphes - Dans le Tell
<i>Fabaceae</i>	<i>Medicago polymorpha L.</i>	Thé.	Méd.	AC	Dans Le Tell. RR: Ailleurs. SS: Dans Les Oasis-AC: (Localité non disponible)
<i>Fabaceae</i>	<i>Lathyrus sativus L.</i>	Thé.	Eur.-Med		Végétation rudérale calcicole
<i>Fabaceae</i>	<i>Medicago laciniata (L.) Mill.</i>	Thé.	Méd.- Sah. Sind.,	AC	H 1-2, AS 1-2-3, SS & SO
<i>Fabaceae</i>	<i>Medicago orbicularis (L.) Bartal.</i>	Thé.	Méd.	C	Forêts-pâturages - Dans Le Tell. R: H1-2. AS1-2-3 (Mesobromion et Xerobromion)
<i>Fabaceae</i>	<i>Melilotus indicus (L.) All.</i>	Thé.	Méd-Asie	C	Cultures
<i>Fabaceae</i>	<i>Medicago intertexta subsp. ciliaris (L.) Ponert</i>	Thé.	Méd.	C	Pâturages, prairies –Dans le Tell. –AR : ailleurs.
<i>Fabaceae</i>	<i>Medicago arabica (L.) Huds.</i>	Thé.	Euras.-Mér		
<i>Fabaceae</i>	<i>Medicago minima (L.) L.</i>	Thé.	Eur.-Med	C	Végétation dalle et tonsure calcicoles, pâturages broussailles – Dans le Tell- (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2 et AS1-2-3)
<i>Fabaceae</i>	<i>Vicia sativa L.</i>	Thé.	Eur.-Med	C	Broussailles-pâturages ,prairies-(O1-2-3, A1-2, K1-2-3 et C1)-Dans Le Tell. R: Ailleurs.
<i>Poaceae</i>	<i>Eremopyrum orientale (L.) Jaub. &amp; Spach</i>	Thé.	Méd.Irano.Tour		
<i>Poaceae</i>	<i>Aegilops geniculata Roth subsp. geniculata</i>	Thé.	Méd.Irano.Tour	C	Chemins et lieux arides, dans Tout Le Tell: O1-2-3, A1- 2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3
<i>Poaceae</i>	<i>Ampelodesmos mauritanicus (Poir.) T. Durand &amp; Schinz</i>	Hé.	W. Méd.	AR	Côteaux arides du littoral méditerranéen - Dans Le Tell. AR: AS2-3
<i>Poaceae</i>	<i>Helictochloa bromoides (Gouan) Romero Zarco</i>	Hé.	Méd.-Occ		Broussailles, pâturages
<i>Poaceae</i>	<i>Brachypodium sylvaticum (Huds.) P. Beauv.</i>	Hé.	Paléo.-Temp	C	Broussailles et forêts fraîches – Dans le Tell.
<i>Poaceae</i>	<i>Stipa parviflora Desf.</i>	Hé.	Méd.	C	Steppes,clairières ,pâturages R: SC En Montagne , Clairières – littoral oranais, de l'Atlas tellien au Sahara.
<i>Poaceae</i>	<i>Macrochloa tenacissima (L.) Kunth</i>	Hé.	Ibero-Maur	AC	Clairières, Forêts, Steppes., Abondant sur tous les hauts plateaux et l'Atlas saharien ; manque sur le littoral constantinois - (O1-2-3, A2, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)



Poaceae	<i>Hordeum bulbosum L.</i>	Hé.	Méd.Irano.Tour	AC	Prairies humides- Dans le Tell et L'aûrès. R: Ailleurs
Poaceae	<i>Phleum pratense L.</i>	Hé.	Circum-Bor.		Prairie-Tell
Poaceae	<i>Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.</i>	Hé.	Cosm.	AC	O 1-2 -3, A 1-2, K 1-2-3,C1, H 1-2, Hd, AS 1,SS, SO & SC
Poaceae	<i>Poa bulbosa L.</i>	Hé.	Paléo-Temp	C	Végétation dalle et tonsure calcicoles. Pâturages, steppes, forêts –Tell. –R: H,AS.
Poaceae	<i>Poa trivialis L.</i>	Hé.	holarctique		
Poaceae	<i>Dactylis glomerata L.</i>	Hé.	Paléo-Temp.	C	(O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd, AS1-2-3)
Poaceae	<i>Glyceria notata Chevall.</i>	Hé.	holarctique		
Poaceae	<i>Patzkea coerulescens (Desf.) H. Scholz</i>	Hé.	Ibero-Maur	CC	Prairie. (O1-2-3, A1-2, K1- 2-3, C1 et AS1-2-3), - Dans Le Tell, R: AS
Poaceae	<i>Dactylis glomerata subsp. hispanica (Roth) Nyman</i>	Hé.	Pléo-Temp	C	Pâturages,Prairie, broussailles et forêts de la plaine et des montagnes. La sous espèce typique préfère les sols riches et humides. Les autres sous espèces préfèrent les lieux secs et chauds. Taxon à étudier.
Poaceae	<i>Lolium perenne L.</i>	Hé.	Circum-Bor.	C	Broussailles, pâturages, Prairie, clairières – Tell, Atlas-Saharien
Poaceae	<i>Phalaris coerulescens Desf.</i>	He	Macar Méd	R	Lieux humides
Poaceae	<i>Trisetum flavescens (L.) P. Beauv.</i>	Hé.	holarctique		Prairie
Poaceae	<i>Arrhenatherum elatius subsp. bulbosum (Willd.) Schübl. &amp; G. Martens</i>	Hé.	Européen occidental	AC	Montagnes et collines du Tell, Aurès. ( Prairie)
Poaceae	<i>Melica ciliata L.</i>	Hé.	Euras.	C	Forêts, broussailles – Dans le Tell ( Xerobromion)
Poaceae	<i>Aegilops geniculata subsp. gibberosa (Zhuk.) Hammer</i>	Thé.	Med-Irano-Tour.	C	Broussailles , pâturages , clairières -O1-2-3, A1-2, K1-2-3 & K 1-2-3 & AS 1-2.
Poaceae	<i>Avena sativa L.</i>	Thé.	Cosm.	CC	Cultivé
Poaceae	<i>Brachypodium distachyum (L.) P. Beauv.</i>	Thé.	Paléo-Subtrop.	CC	Broussailles,rocailles, pâturages, clairières - Littoral au grand Erg occidental - (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd, AS1-2-3 et SS1-2)
Poaceae	<i>Avena sterilis L.</i>	Thé.	Eur.-Med	CC	Pâturages, clairières – Partout
Poaceae	<i>Anisantha diandra (Roth) Tutin</i>	Thé.	Eur.-Med		
Poaceae	<i>Bromus lanceolatus Roth</i>	Thé.	Paléo.-Temp		Lieux secs et arides
Poaceae	<i>Achnatherum calamagrostis (L.) P. Beauv.</i>	Géo.	Euras.		
Poaceae	<i>Calamagrostis Adans.</i>	Géo.	Euras.		
Poaceae	<i>Lygeum spartum L.</i>	Géo.	W.Méd	C	Steppes- (O1-2-3 C1, H1-2, Hd, AS1- 2-3, SS1-2)
Poaceae	<i>Alopecurus arundinaceus Poir.</i>	Géo.	Euras.		Végétation rudérale calcicoles
Poaceae	<i>Anisantha rubens (L.) Nevski</i>	Thé.	Paléo-Subtrop.	C	Steppes, broussailles, pâturages, Forêts , Du littoral au Sahara centre. - (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd, AS1-2-3, SS1-2, SC)

<i>Poaceae</i>	<i>Stipa capensis</i> Thunb.	Hé.	Méd.	C	Du Littoral Au Sahara
<i>Poaceae</i>	<i>Hordeum murinum</i> L.	Thé.	Circum-Bor.	C	(O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd, AS1-2-3 et SS1-2) -AR : O: Oran, O3, AS1-2.
<i>Poaceae</i>	<i>Phalaris minor</i> Retz.	Thé.	Méd.		Lieux sablonneux des côtes de la Méditerranée
<i>Poaceae</i>	<i>Cenchrus ciliaris</i> L.		Eurasia tropical.		
<i>Poaceae</i>	<i>Poa annua</i> L.	Thé.	Cosm.	C	Végétation dalle et tonsure calcicoles. Tell.
<i>Poaceae</i>	<i>Phalaris canariensis</i> L.	Thé.	Méd-Macar	C	Lieux humides-Dans Le Tell, SS : Biskra- (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd, AS1-2-3, SS1-2 et SC)
<i>Poaceae</i>	<i>Vulpia ciliata</i> Dumort.	Thé.	Méd.Irano.Tour	C	Pâturages, Végétatin dalle et tonsure, Steppes, clairières- Dans Tout Le Tell
<i>Poaceae</i>	<i>Vulpia alopecuros</i> (Schousb.) Dumort.	Thé.	End.du Maroc		
<i>Poaceae</i>	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	Thé.	Paléo-Subtrop.	C	Pâturages, broussailles- Dans Toute l'Algérie
<i>Poaceae</i>	<i>Briza maxima</i> L.	Thé.	Méd.	CC	Pâturages sablonneux ou rocailleux, forêts, Mesobromion et pelouses sur sols oligotrophes ; de la plaine et des basses montagnes.-Broussailles et forêts – CC : Tell.- C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3 et C1)
<i>Poaceae</i>	<i>Briza minor</i> L.	Thé.	Sub-cosm		
<i>Poaceae</i>	<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.	Thé.	Méd. Atl.	CC	Pâturages clairières. – C : Tell, Hts Plaines Atl Sah
<i>Poaceae</i>	<i>Anisantha madritensis</i> (L.) Nevski	Thé.	Eur.-Med	CC	Broussailles, pâturages, Forêts. - dans le Tell; AR: ailleurs, C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3 et C1)
<i>Poaceae</i>	<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	Thé.	Paléo.-Temp	C	Broussailles, Végétation rudérale,forêts, prairies des montagnes AC : K1-2, A2, AS1-2-3.-AR: ailleurs
<i>Poaceae</i>	<i>Cynosurus effusus</i> Link	Thé.	Méd-Macar	C	Broussailles et Forêts ,Prairie- Tell, Hautes Plaines Atlas Saharien
<i>Poaceae</i>	<i>Lamarckia aurea</i> (L.) Moench	Thé.	Macar.-Méd.-	CC	Dans Tous Le Tell- (O1-2-3, A1-2, K1-2-3 et C1)
<i>Poaceae</i>	<i>Lagurus ovatus</i> L.	Thé.	Méd.	CCC	Forêts, pâturages, - du littoral à l'Atlas saharien- (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Poaceae</i>	<i>Ctenopsis pectinella</i> (Delile) De Not.				
<i>Poaceae</i>	<i>Triticum turgidum</i> L.	Thé.	Cir-Cumméd.	C	Du Littoral Au Sahara
<i>Poaceae</i>	<i>Bromus hordeaceus</i> subsp. <i>molliformis</i> (J. Lloyd) Maire & Weiller	Thé.	S.E. Europe - Mediterranean.	RR.	Broussailles, pâturages, forêts.-Forêts, champs, bords des dayas et pâturages de la plaine et des montagnes.
<i>Poaceae</i>	<i>Bromus catharticus</i> Vahl				Cultivé
<i>Poaceae</i>	<i>Cutandia dichotoma</i> (Forssk.) Trab.	Thé.	Méd.	C	H 1-2, AS, SS
<i>Asteraceae</i>	<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Cass.	Ch.	Eur.-Med	CC	Broussailles, rochers –R : AS,SS. –RR : SC- Tell- (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)

<i>Asteraceae</i>	<i>Launaea lanifera</i> Pau	Ch.	Ibero-Maur	C	Rochers et rocailles – O1,C1, H1-2, AS, SS
<i>Asteraceae</i>	<i>Atractylis serratuloides</i> Sieber ex Cass.	Ch.	Méd.- Sah. Sind.,	C	Steppes et rocailles desertiques C :H & SS
<i>Asteraceae</i>	<i>Artemisia herba-alba</i> Asso	Ch.	Eur.-Med	CCC	Steppes argileuses, pâturages rocaillieux – H1, SS. AR : O1-2-3, C1, SC
<i>Asteraceae</i>	<i>Carlina gummifera</i> (L.) Less.	Ch.	Méd.	CC	Forêts, broussailles, pâturages -Tell
<i>Asteraceae</i>	<i>Hertia cheirifolia</i> (L.) Kuntze	Ch.	End. N. A.		
<i>Asteraceae</i>	<i>Mantisalca salmantica</i> (L.) Briq. & Cavill.	Ch.	Eur.-Med	CC	Lieux secs – Partout
<i>Asteraceae</i>	<i>Crepis vesicaria</i> subsp. <i>stellata</i> (Ball) Babc.	Hé.	Méd.	C.	Clairières des forêts, broussailles, Végétation dalle et tonsure +/- rudérale, calcicoles méridionales, pâturages argileux et pierreux et champs ; des plaines et des montagnes. Espèce subnitrophile, préfère les sols basiques.
<i>Asteraceae</i>	<i>Cynara cardunculus</i> L.	Hé.	Méd.-Occ		
<i>Asteraceae</i>	<i>Cichorium intybus</i> L.	Hé.	Euro. Sib.	CC	Champs, culture, Végétation rudérale calcicole, pâturages - H., (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Asteraceae</i>	<i>Carduncellus pinnatus</i> (Desf.) DC.	Hé.	End. N. A.	R	Clairières, pâturages montagnards – K1, A2, O1-2, H1-2
<i>Asteraceae</i>	<i>Onopordum acanthium</i> L.	Hé.	Ibéro-Maur.	CC	Dans Tout Le Tell
<i>Asteraceae</i>	<i>Galactites tomentosus</i> Moench	Hé.	Méd.	C.	(O1-2-3, A1-2, K1-2-3 et C1)
<i>Asteraceae</i>	<i>Rhaponiticum acaule</i> (L.) DC.	Hé.	End. A. N.	C	Sur Le Littoral, C : à L'intérieur
<i>Asteraceae</i>	<i>Tanacetum</i> L.	Hé.	Euras.		
<i>Asteraceae</i>	<i>Tragopogon porrifolius</i> subsp. <i>macrocephalus</i> (Pomel) Batt.	Hé.	End. Alg. Mar.	R	Tell, H1-2:
<i>Asteraceae</i>	<i>Tragopogon angustifolius</i> Willd.	Hé.	Euras.		bisannuel Prairie
<i>Asteraceae</i>	<i>Bellis sylvestris</i> Cirillo	Hé.	Cir-Cumméd.	C.	Polymorphe, Prairie ou pelouse piétinée, talus- C: H., (O1-2-3, A1-2, K1-2-3 et C1)
<i>Asteraceae</i>	<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	Hé.	Eur.-Med	CC	Forêts claires, pâturages, lieux incultes- Tell- C: (O1-2-3, A1-2, K1- 2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Asteraceae</i>	<i>Lactuca sativa</i> L.	Hé.	Eur.-Med		Végétation dalle et tonsure +/- rudérale calcicoles, Mesobromion
<i>Asteraceae</i>	<i>Leontodon hispidus</i> L.	Hé.	End. N. A.	C	(O1-2- 3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3), Mesobromion
<i>Asteraceae</i>	<i>Centaurea acaulis</i> L.	Hé.	Méd.	CC	Forêts, Prairie, pâturages – O3, H1, C1
<i>Asteraceae</i>	<i>Carduus nutans</i> L.	Hé.	Euro. Sib.		Polymorphe
<i>Asteraceae</i>	<i>Carduus macrocephalus</i> Desf.	Hé.	Euro. Sib.	CC	Toute la région montagneuse
<i>Asteraceae</i>	<i>Centaurea sphaerocephala</i> L.	Hé.	Méd.	CCC	Pelouses, broussailles – Dans tout le Tell

<i>Asteraceae</i>	<i>Catananche lutea L.</i>	Thé.	Méd.	CC	Lieux secs - Dans toute l'Algérie- C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Asteraceae</i>	<i>Catananche caerulea L.</i>	Hé.	W.Méd	CC	Dans toutes les régions montagneuses -R: dans le Tell- C: H., (O1-2-3, A1-2, K1-2-3 et C1)
<i>Asteraceae</i>	<i>Cirsium echinatum (Desf.) DC.</i>	Hé.	W. Méd		Forêts, pâturages argileux ou pierreux, steppes, champs arrosés
<u><i>Asteraceae</i></u>	<i>Crepis sancta (L.) Bornm.</i>	Hé.	Européen		
<i>Asteraceae</i>	<i>Centaurea aspera L.</i>	Hé.	Méd. Atl.	R.	H., (localité non disponible)
<i>Asteraceae</i>	<i>Santolina rosmarinifolia L.</i>	Hé.	Ibero-Maur	R	Forêts, pâturages – Régions montagneuses R : K1-2, AS1-2-3
<i>Asteraceae</i>	<i>Scolymus hispanicus L.</i>	Hé.	Méd.	CC	Dans Toute l'Algérie- AC :(O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Asteraceae</i>	<i>Pseudopodospermum hispanicum (L.) Zaika, Sukhor. &amp; Kilian</i>	Hé.	Méd.-Occ		Bois, prés secs,
<i>Asteraceae</i>	<i>Calendula tripterocarpa Rupr.</i>	Thé.	Canaries-Euras.- Afr. sept	CCC	Oranie , A1; Maison-Carrée
<i>Asteraceae</i>	<i>Crepis vesicaria L.</i>	Hé.	Eur.-Med	C.	Broussailles, pâturages, champs - H., (O1-2-3, A1-2 et K1-2-3)
<i>Asteraceae</i>	<i>Pilosella pseudopilosella (Ten.) Soják</i>	Hé.	Eur.-Med	CC	Pelouses sèche surtout des régions montagneuses - Dans toute l'Algérie
<i>Asteraceae</i>	<i>Hyoseris radiata subsp. radiata L.</i>	Hé.	Eur.-Med	CC	Rochers, rocailles, pâturages - Dans tout le Tell, C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Asteraceae</i>	<i>Silybum marianum (L.) Gaertn.</i>	Hé.	Eur.-Med	CCC	Champs, fossés, lieux incultes – Dans tout le Tell
<i>Asteraceae</i>	<i>Sonchus arvensis L.</i>	Hé.	Cosm.		
<i>Asteraceae</i>	<i>Taraxacum obovatum (Willd.) DC.</i>	Hé.	W. Méd.	C	En Montagne, (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1)
<i>Asteraceae</i>	<i>Anthemis maritima L.</i>	Hé.	W.Méd.	R	Dans Le Tell: A1-2, O3.
<i>Asteraceae</i>	<i>Echinops bovei Boiss.</i>	Hé.	Eur.-Med		
<i>Asteraceae</i>	<i>Atractylis caespitosa Desf.</i>	Hé.	End. N. A.	C	H & AS
<i>Asteraceae</i>	<i>Cirsium palustre (L.) Scop.</i>	Hé.	End. N. A.,		Bisannuel. Végétation rudérale
<i>Asteraceae</i>	<i>Leontodon tuberosus L.</i>	Géo.	Méd.	CC	Sables- prés- boispelouses- (O1-2-3, A1-2, K1-2-3,C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Asteraceae</i>	<i>Pseudopodospermum undulatum (Vahl) Zaika, Sukhor. &amp; Kilian</i>	Géo.	Méd.	CC	Prairie. Dans Le Tell- C: H, AS &SS.
<i>Asteraceae</i>	<i>Calendula stellata Cav.</i>	Thé.	Méd.		
<i>Asteraceae</i>	<i>Carthamus caeruleus L.</i>	Thé.	W. Méd.	CC	Dans Toutes Les Régions Montagneuses. R: Dans Le Tell Littoral
<i>Asteraceae</i>	<i>Carthamus creticus L.</i>	Thé.	Eur.-Med	C.	Lieux incultes – O1-2-3,A1, K1-2-3, C1
<i>Asteraceae</i>	<i>Senecio vulgaris L.</i>	Thé.	Sub-Cosm	C	Du Littoral Au Sahara-(O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)

<i>Asteraceae</i>	<i>Bombycilaena erecta (L.) Smoljan.</i>	Thé.	Méd.		Végétation dalle et tonsure calcicoles méridionales et Xerobromion
<i>Asteraceae</i>	<i>Bombycilaena discolor (Pers.) M. Lainz</i>	Thé.	Méd. & SW. Asie	CC.	Forêts claires, pentes pierreuses des montagnes.-Pelouses sèches – partout en Algérie, (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Asteraceae</i>	<i>Rhagadiolus edulis Gaertn.</i>	Thé.	Eur.-Med		
<i>Asteraceae</i>	<i>Rhagadiolus stellatus (L.) Gaertn.</i>	Thé.	Eur.-Med	CCC	(O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)- Partout
<i>Asteraceae</i>	<i>Urospermum dalechampii (L.) F. W. Schmidt</i>	Thé.	Cir-Cumméd.	CC	Terrains incultes-préshamps -CC: Tell
<i>Asteraceae</i>	<i>Filago germanica (L.) Huds.</i>	Thé.	Eur.-Med	RR	Champs, pelouses, pâturages désertiques – RR : K1-2
<i>Asteraceae</i>	<i>Filago pygmaea L.</i>	Thé.	Cir-Cumméd.	CCC	Végétation dalle et tonsure +/- rudérale, Champs-pelouses, Pelouses sèches, sablonneuses ou rocailleuse - tout le Tell
<i>Asteraceae</i>	<i>Atractylis cancellata L.</i>	Thé.	Cir-Cumméd.	CCC	Lieux très arides, Forêts, pâturages, champs – toute l'Algérie - (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Asteraceae</i>	<i>Anacyclus clavatus (Desf.) Pers.</i>	Thé.	Eur.-Med		Bords des champs et des chemins.
<i>Asteraceae</i>	<i>Helminthotheca echioides (L.) Holub</i>	Thé.	Eur.-Med	CC	Dans Le Tell
<i>Asteraceae</i>	<i>Micropus supinus L.</i>	Thé.	Méd.Sah.	CCC	Dans Toute l'Algérie
<i>Asteraceae</i>	<i>Anacyclus radiatus Loisel.</i>	Thé.	Eur.-Med	CC	
<i>Asteraceae</i>	<i>Centaurea pullata L.</i>	Thé.	Méd.	CCC	Pâturages, clairières- Tout le Tell -AC: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3 et C1)
<i>Asteraceae</i>	<i>Picnemon acarna (L.) Cass.</i>	Thé.	Méd.	AC	Dans Le Tell, Mesobromion - (O1-2-3, A1-2, K1-2-3 et C1)
<i>Asteraceae</i>	<i>Calendula arvensis (Vaill.) L.</i>	Thé.	Sub-méd.	CCC	Partout En Algérie- C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Asteraceae</i>	<i>Sonchus tenerrimus L.</i>	Thé.	Méd.	CC	Dans Toute l'Algérie- C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1)
<i>Asteraceae</i>	<i>Hypochaeris achyrophorus L.</i>	Thé.	Cir-Cumméd.	C	C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3),
<i>Asteraceae</i>	<i>Senecio leucanthemifolius Poir.</i>	Thé.	W.Méd.	CC	Forêts, pâturages, cultures de l'intérieur et rochers maritimes, – Dans le Tell- C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1)
<i>Asteraceae</i>	<i>Sonchus oleraceus L.</i>	Thé.	Cosm.	CC	Végétale rudérale. Très répondeu dans les cultures et aux bords des chemins (rudérale et nitrophile).- Dans Toute l'Algérie - C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Asteraceae</i>	<i>Taraxacum officinale F. H. Wigg.</i>	Thé.	W-Med		
<i>Asteraceae</i>	<i>Echinops spinosus L.</i>	Thé.	Méd.	C	Rocailles-pelouses Med, C: O1-2-3, A1-2, K1-2-3, H1-2, Hd & AS1-2-3
<i>Asteraceae</i>	<i>Crepis foetida L.</i>	Thé.	Eur.-Med		
<i>Asteraceae</i>	<i>Scolymus maculatus L.</i>	Thé.	Méd.	AC	(O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1)
<i>Asteraceae</i>	<i>Hedynois rhagadioloides (L.) F. W. Schmidt</i>	Thé.	Méd.	CC	Dans toute l'Algérie- C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3 et C1)

<i>Brassicaceae</i>	<i>Alyssum serpyllifolium</i> Desf.	Ch.	Oro.-Med	AR	Rocailles calcaires et dolomitiques - l'Atlas tellien à l'Atlas saharien
<i>Brassicaceae</i>	<i>Lobularia canariensis</i> subsp. <i>rosula-venti</i> (Svent.) L. Borgen	Hé.	Méd.	CC	Sables, rocailles - C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)- Dans toutes l'Algérie
<i>Brassicaceae</i>	<i>Alyssum atlanticum</i> Desf.	Hé.	Eur.-Med		Lieux sablonneux ou rocailleux , végétation des dalle et tonsure calcicoles .
<i>Brassicaceae</i>	<i>Cardamine hirsula</i> subsp. <i>hirsuta</i> Syme	Hé.	Circum-Bor.	CC	Végétation dalle et tonsure rudérales calcicoles-Partout Sauf Dans Le Sud.
<i>Brassicaceae</i>	<i>Iberis odorata</i> L.	Hé.	End. N. Alg-Mar	AC	En Algérie, Sauf Dans La Bande Côtière Humide Algéro-Constantinoise
<i>Brassicaceae</i>	<i>Lepidium draba</i> L.	Hé.	Euras.	C	Cultures-chemins
<i>Brassicaceae</i>	<i>Matthiola sinuata</i> (L.) R. Br.	Hé.	Méd. Atl.		
<i>Brassicaceae</i>	<i>Sinapis pubescens</i> L.	Hé.	End.-Alg.-Tun		Champs pâturages <i>Stellarietea mediae</i>
<i>Brassicaceae</i>	<i>Alyssum granatense</i> Boiss. & Reut.	Thé.	Euras.		Polymorphes
<i>Brassicaceae</i>	<i>Guenthera amplexicaulis</i> (Desf.) Gómez-Campo	Thé.	Méd.	CC	Pâturages pierreux, éboulis fixés - Jusque sur l'Atlas Saharien - C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3), [AMI]).
<i>Brassicaceae</i>	<i>Eruca sativa</i> Mill.	Thé.	Méd.		
<i>Brassicaceae</i>	<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav.	Thé.	Méd.	C	Champs, pâturages – Dans toute l'Algérie. - AR : SS - AC: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd, AS1-2-3 et SS)
<i>Brassicaceae</i>	<i>Lepidium hirtum</i> (L.) Sm.	Thé.	Oro-W. Méd	AC	Au-dessus de 1300 M; A L'w De Bougie. AC: Djurdjura, Ouarsenis
<i>Brassicaceae</i>	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Thé.	Cosm.	CC	Dans toute l'Algérie (Végétation dalle et tonsure rudérales calcicoles)
<i>Brassicaceae</i>	<i>Diplotaxis eruroides</i> (L.) DC.	Thé.		C	Champs incultes, pâturages rocailleux et sablonneux de la plaine, des hautes plaines et des basses montagnes.[AMI.
<i>Brassicaceae</i>	<i>Diplotaxis virgata</i> D.C.	Thé.	Ibero-Maur	C	Dans toute l'Algérie- AC: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3),
<i>Brassicaceae</i>	<i>Moricandia arvensis</i> (L.) DC.	Thé.	Méd.- Sah. Sind.,	CC	Jusqu' au Sahara central. C : SS &SC
<i>Brassicaceae</i>	<i>Diplotaxis harra</i> (Forssk.) Boiss. subsp. <i>harra</i>	Thé.	Méd Irano-Tour	C	1-2 , AS 1-2-3,SS
<i>Brassicaceae</i>	<i>Diplotaxis simplex</i> (Viv.) Spreng.	Thé.	End. N. A.	RR	Plante des zones désertiques – H1 Alg.Tun.Lyb.
<i>Brassicaceae</i>	<i>Sisymbrium runcinatum</i> Lag. ex DC.	Thé.	Méd.Irano.Tour	AC	Pâturages arides - sur les hauts plateaux et l'Atlas saharien. – R : ailleurs
<i>Brassicaceae</i>	<i>Sisymbrium irio</i> L.	Thé.	Méd.-Iran-Tour	CC	Jusque Dans Le Sahara Septentrional
<i>Brassicaceae</i>	<i>Sinapis arvensis</i> L.	Thé.	Paléo.-Temp	AC	Champs, sables – Dans le Tell. - R : ailleurs. - (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Brassicaceae</i>	<i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop.	Thé.	Circum-Bor.	RR	Forêts des montagnes , lieux arides - dans le haut Tell et sur les hauts plateaux, ailleurs
<i>Brassicaceae</i>	<i>Muricaria prostrata</i> (Desf.) Desv.			R	H 1-2, AS 1-2-3 &SS
<i>Brassicaceae</i>	<i>Matthiola lunata</i> DC.	Ch.	Ibero-Maur.		
<i>Lamiaceae</i>	<i>Rosmarinus eriocalyx</i> Jord. & Fourr.	N.Ph	End. N. A.	C	R :O1-2-3, A1-2, H1- Endém.

<i>Lamiaceae</i>	<i>Teucrium flavum L.</i>	Ch.	Méd.	C	Végétation thermoxérophile calcicole. Rochers, broussailles – Dans toute l'Algérie.
<i>Lamiaceae</i>	<i>Sideritis montana L.</i>	Ch.	Méd.	CC	Pelouses, rocailles - H, AS. - RR : ailleurs.
<i>Lamiaceae</i>	<i>Thymus munbyanus</i>	Ch.	End. N. A.	AR.	Clairières des forêts et pâturages terreux et pierreux.(O1- 2- 3 et H1-2)
<i>Lamiaceae</i>	<i>Thymus guyonii de Noé</i>	Ch.	End. Alg.	RR.	Rare dans : le sous-secteur des hauts plateaux algérois, oranais, constantinois et sud sahara Golea
<i>Lamiaceae</i>	<i>Thymus algeriensis Boiss. &amp; Reut.</i>	Ch.	End. Alg-Maroc		
<i>Lamiaceae</i>	<i>Thymus ciliatus (Desf.) Greuter &amp; Burdet</i>	Ch.	End. N. A.	CC	Pelouses, broussailles – Dans le Tell - AC: (O1-2-3, A1-2,K1-2-3 et C1)
<i>Lamiaceae</i>	<i>Thymbra capitata (L.) Cav.</i>	Ch.	Méd.	RR.	Broussailles des collines sèches et ensoleillées du littoral.(O3)
<i>Lamiaceae</i>	<i>Teucrium pseudochamaepitys L.</i>	Ch.	W.Méd	C	Pelouses , gariques- (O1-2-3, A1-2, K1-2-3 et C1) Mesobromion et Xerobromion
<i>Lamiaceae</i>	<i>Ajuga iva (L.) Schreb.</i>	Hé.	Méd.	CC	Lieux secs , arides et Pelouses – dans tout le Tell, RR : ailleurs
<i>Lamiaceae</i>	<i>Salvia lanigera Poir.</i>	Hé.	Méd. Atl.		
<i>Lamiaceae</i>	<i>Teucrium polium subsp. capitatum (L.) Arcang.</i>	Hé.	Eur.-Med	CC	Rocailles – Dans toute l'Algérie. C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Lamiaceae</i>	<i>Salvia verbenaca L.</i>	Hé.	Méd. Atl.	CC.	Clairières des forêts, broussailles, pâturages, fossés secs, remblais. Cette espèce résiste au piétinement. (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)Mesobromion et Xerobromion
<i>Lamiaceae</i>	<i>Marrubium vulgare L.</i>	Hé.	Cosm.	CC	Décombres ,haies-Dans toute l'Algérie. C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Lamiaceae</i>	<i>Mentha suaveolens Ehrh.</i>	Hé.	Méd. Atl.	CC	Lieux humides et inondés - Dans toute l'Algérie
<i>Lamiaceae</i>	<i>Lamium amplexicaule L.</i>	Hé.	Cosm.	CC	Dans toute l'Algérie - C: (O1-2-3, A1-2, K1- 2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Lamiaceae</i>	<i>Lamium flexuosum Ten.</i>	Hé.	W. Méd	AC	Forêts des montagnes – AC : A1-2, K1-2-3, C1
<i>Lamiaceae</i>	<i>Origanum glandulosum (Desf.) Ietsw.</i>	Hé.	End. N. A.	C	Broussailles-garrigues – Dans tout le Tell subsp.End. Alg.-Tun.
<i>Lamiaceae</i>	<i>Origanum vulgare L.</i>	Hé.	Euras.		Ourlet calcicole
<i>Lamiaceae</i>	<i>Mentha x piperita L.</i>	Hé.	Européen		
<i>Lamiaceae</i>	<i>Mentha pulegium L.</i>	Hé.	Euras.	AC	Lieux inondés en hiver - Surtout Dans Le Tell
<i>Lamiaceae</i>	<i>Stachys ocymastrum (L.) Briq.</i>	Thé.	W.-Méd.	C	Pelouses, Prairie, broussailles – Dans toute l'Algérie - (O1-2-3, A1-2,K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Lamiaceae</i>	<i>Lamium purpureum L.</i>	Thé.	Euras		
<i>Lamiaceae</i>	<i>Ajuga chamaepitys (L.) Schreb.</i>	Thé.	Euras. Méd.	AR	Lieux arides et cultivés, surtout calcaires, Pelouses, rocailles - Dans Toute l'Algérie- végétation dalle et tonsure +/- rudérale calcicoles
<i>Asparagaceae</i>	<i>Asparagus acutifolius L.</i>	Ch.	Méd.	C	Végétation rudérale-C: O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1 et AS1-2-3; AR: As.
<i>Asparagaceae</i>	<i>Muscari neglectum Guss. ex Ten.</i>	Géo.	Méd.	AC	Mesobromion- (O1-2-3 et C1)

<i>Asparagaceae</i>	<i>Muscari comosum (L.) Mill.</i>	Géo.	Méd.	C	Broussailles-forêtspâturages - (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3) (Mesobromion et Xerobromion)
<i>Asphodelaceae</i>	<i>Asphodelus ramosus L.</i>	Géo.	Canar-Méd.	CC	Forêts, pâturages - Tell, hauts plateaux, Atlas saharien, Hautes plaines.
<i>Asphodelaceae</i>	<i>Asphodelus tenuifolius Cav.</i>	Géo.	Méd-Macar	C	C: O1, H, AS,SS, SC & SO
<i>Alliaceae</i>	<i>Allium roseum L.</i>	Géo.	Méd.	C	Broussailles, pâturages, forêts, Champs,haies - Tell, Hautes plaines
<i>Alliaceae</i>	<i>Allium pallens L.</i>	Géo.	Euras.	R	Monts De Tlemcen. (Mesobromion et Xerobromion)
<i>Alliaceae</i>	<i>Allium sativum L.</i>	Géo.	Méd.		Broussailles, pâturages, forêts - Tell, Hautes plaines
<i>Rubiaceae</i>	<i>Asperula hirsuta Desf.</i>	Hé.	W. Méd	CC	Champs, broussailles – dans le Tell et toutes les régions montagneuses
<i>Rubiaceae</i>	<i>Galium odoratum (L.) Scop.</i>	Géo.	Euras.	RR	Forêts des hautes montagnes – K2: Babors et Tababort, indiqué dans l'Akfadou et les Beni Foughal
<i>Rubiaceae</i>	<i>Asperula laevigata L.</i>	Thé.	Paléo.-Temp	CC	Forêt broussailles - dans les montagnes du Tell , RR : ailleurs Aurès.
<i>Rubiaceae</i>	<i>Galium fruticosum Willd.</i>	Thé.	Méd.	AR	Rochers calcaires- AS1.RR : H1,SS1
<i>Rubiaceae</i>	<i>Galium tricorntutum Dandy</i>	Thé.	End. N.A.	CC	Dans Toute l'Algérie- C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd, AS1-2-3 et SS1-2)
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Clematis flammula L.</i>	N.Ph	Méd.	C	Dans toutes l'Algérie littoral- Bois-haies-maquis, AC:(O1, A1, K1-2-3, H1-2, AS1-2-3, SS1-2 et SC)
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Adonis annua L.</i>	Thé.	Euras.		
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Adonis dentata Delile</i>	Thé.	Méd.	C	Champs, pâturages- H 1-2, Hd, AS 1-3, SS, SO & SC
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Adonis aestivalis L.</i>	Thé.	Méd.	AC	Champs, moissons, steppes. Taxon rudéral nitrophile , Dans Le Tell. R: Ailleurs - O1-2-3, A1-2, K1-2-3 et C1
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Ceratocephala falcata (L.) Pers.</i>	Thé.	Euras.-Méd		
<i>Apiaceae</i>	<i>Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm.</i>	Hé.	Euras.-Sept	R	Forêts, lieux humides des montagnes - A2, K1-2-3, AS1-2-3, C1
<i>Apiaceae</i>	<i>Eryngium campestre L.</i>	Hé.	Eur.-Med	RR	Végétation thermoxérophile; Steppes, pâturages –AR : H1-2 -Dans le Tell - R: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1 et H1-2)
<i>Apiaceae</i>	<i>Eryngium bourgatii Gouan</i>	Hé.	Orophyte pyrénéen		
<i>Apiaceae</i>	<i>Eryngium triquetrum Vahl</i>	Hé.	Méd.	CC	Pâturages rocailloux, clairières des forêts, champs cultivés de la plaine et des montagnes.-Pâturages rocailloux, champs – Dans toutes l'Algérie- AC: (O1-2-3, A1-2, K1- 2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Apiaceae</i>	<i>Eryngium dichotomum Desf.</i>	Hé.	W-Méd	CC	Pâturages, pelouses –Dans toutes l'Algérie
<i>Apiaceae</i>	<i>Bupleurum spinosum Gouan</i>	Hé.	Ibero-Maur	AC	Rocailles surtout en montagnes- H1-2,AS1-2-3. R: sur les hautes montagnes du Tell
<i>Apiaceae</i>	<i>Thapsia garganica L.</i>	Hé.	Méd.	CC	Champs, broussailles – Dans toutes l'Algérie
<i>Apiaceae</i>	<i>Torilis nodosa (L.) Gaertn.</i>	Thé.	Euras.	CC	Champs, broussailles – Dans totu leTell - C: (O1-2-3, A1-2, K1- 2-3 et C1)



<i>Apiaceae</i>	<i>Daucus carota L.</i>	Thé.	Méd.	CC	Champs, cultures bisannuel Pelouse et prairie, forêts humides des montagnes – Dans tout le Tell- R: K1-2 -C: (H.), (O1-2-3, A1-2, K1-2-3 et C1)
<i>Apiaceae</i>	<i>Scandix pecten-veneris L.</i>	Thé.	Eur.-Med	CC	Végétation dalle et tonsure rudérales calcicoles, Champs – Dans toute l'Algérie -C: (O1-2-3, A1-2, K1- 2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Apiaceae</i>	<i>Bunium fontanesii (Pers.) Maire</i>	Thé.	End. N. A.	C	dans toutes l'Algérie, Ourlet - C: H., (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)-Champs, R
<i>Apiaceae</i>	<i>Bunium atlanticum (Maire) Dobignard</i>	Géo.	Méd.	CC	Forêts, rocailles des montagnes – Sous les cèdes, A1 -
<i>Apiaceae</i>	<i>Bunium pachypodium P. W. Ball</i>	Géo.	W. Méd.	CC.	Champs, moissons et pâturages rocailloux de la plaine et des basses montagnes
<i>Convolvulaceae</i>	<i>Convolvulus arvensis L.</i>	Hé.	Euras.	CC	Champs cultivés -Partout, Végétation rudérale C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd. AS. S & SM.)
<i>Convolvulaceae</i>	<i>Convolvulus sabatius subsp. mauritanicus (Boiss.) Murb.</i>	Thé.	Méd.	AR	Rochers et rocailles calcaires - k1-2, C1.
<i>Convolvulaceae</i>	<i>Convolvulus cantabrica L.</i>	Thé.	Méd.	C	Pelouses, rocailles – Dans tout le tell. C: O 1- 2- 3, A1 -2, K 1-2-3 & C1
<i>Convolvulaceae</i>	<i>Convolvulus siculus L.</i>	Thé.	Méd.	R	(O1-3)
<i>Convolvulaceae</i>	<i>Cuscuta epithimum (L.) L.</i>	Thé.	Cosm.		Parasites sur de très nombreux végétaux (Végétation dalle et tonsure calcicoles)
<i>Gentianaceae</i>	<i>Centaurium erythraea Rafn</i>	Hé.	Eur.-Med	C	Pelouses, broussailles, Mesobromion et Xerobromion -C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3 et C1)
<i>Geraniaceae</i>	<i>Erodium guttatum (Desf.) Willd.</i>	Hé.	Méd.Sah.	C	Pâturages désertiques - AS, SS. RR: Tell.
<i>Gentianaceae</i>	<i>Centaurium pulchellum (Sw.) Druce</i>	Thé.	Paléo-Temp.	C.	bisannuel. Prairie, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3
<i>Geraniaceae</i>	<i>Erodium cicutarium (L.) L'Hér.</i>	Thé.	Méd.	C	Clairières des forêts, pâturages, champs, chemins, haies et décombres (rudéral, nitrophile et indifférente de point de vue édaphique) des plaines et des montagnes calcaires et siliceuses.-Champs, cultures – Dans toute l'Algérie. R : Sahara.- (O1-2-3, A1- 2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd, AS1-2-3, SS1-2, SC et SM)
<i>Geraniaceae</i>	<i>Erodium moschatum (L.) L'Hér.</i>	Thé.	Méd.		
<i>Geraniaceae</i>	<i>Erodium malacoides (L.) L'Hér.</i>	Thé.	Méd.	CC	Champs, cultures – Dans toute l'Algérie.- C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd, et AS1-2-3)
<i>Geraniaceae</i>	<i>Geranium robertianum L.</i>	Thé.	Méd. Atl.	CC	Forêts lieux humides , Végétation dalle et tonsure calcicoles– Dans toute l'Algérie- AC: (O1-3, A1-2, K1- 2-3 et C1)
<i>Geraniaceae</i>	<i>Geranium molle L.</i>	Thé.	Euras.	CC	Champs, Végétation dalle et tonsure rudérales, broussailles – Dans toute l'Algérie- C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Crassulaceae</i>	<i>Sedum album L.</i>	Ch.	Euras.	C	Rocaillles - Dans Toute l'Algérie.--Végétation dalle et tonsure calcicoles
<i>Crassulaceae</i>	<i>Sedum dasyphyllum L.</i>	Hé.	Méd.	AC	Rocaillles – dans toute l'Algérie
<i>Crassulaceae</i>	<i>Sedum amplexicaule subsp. tenuifolium (Sm.) Greuter</i>	Hé.	Oro.-Med	R	Rocaillles Pâturages des montagnes siliceuses – Tell Aurès.
<i>Crassulaceae</i>	<i>Sedum sediforme (Jacq.) Pau</i>	Hé.	W. Méd	C	Rocaillles – Dans dans le haut Tell Algéro-constantinois., - (O1-2-3 et K1-2-3)

<i>Crassulaceae</i>	<i>Sedum caeruleum L.</i>	Thé.	Cent.Méd	CC	Rocailles – Dans toute l'Algérie
<i>Crassulaceae</i>	<i>Sedum pubescens Vahl</i>	Thé.	End. A. N.	AC	Rocailles, broussailles claires – K1-2-3, C1, A1-2
<i>Crassulaceae</i>	<i>Sedum acre L.</i>	Thé.	Euras		
<i>Crassulaceae</i>	<i>Umbilicus rupestris (Salisb.) Dandy</i>	Géo.	Méd. Atl.	AC	Rochers broussailles- Dans le Tell surtout en montagnes-C: H., (O1-2-3, A1-2, K1-2-3 et C1)
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Silene vulgaris (Moench) Garcke</i>	Ch.	Cosm.	C	(H.), (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1 et AS1-2-3)- Tell, Hts Pl., Atlas Sahariens, hautes plaines (Mesobromion et Xerobromion)
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Silene patula subsp. amurensis (Pomel) Jeanmonod</i>	Hé.	End. A. N.	R	Forêts, rochers – Dans les montagnes du Tell, R : AS1-2-3
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Silene dioica (L.) Clairv.</i>	Hé.	Euro. Sib.		
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Dianthus cintranus Boiss. &amp; Reut.</i>	Hé.	Eur.-Med		Sables
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Dianthus crinitus Sm.</i>	Hé.	Méd.- Sah. Sind.,	AR	Mesobromion et Xerobromion. Pâturages, rocailles des montagnes- H 1-2, AS 1-2-3 & SS
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Silene muscipula L.</i>	Hé.	Méd.	C	Dans Le Tell Et Sur Les Hauts Plateaux.
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Silene coelirosa (L.) Godr.</i>	Thé.	W. Méd	C	Tell-Algéro-Constantinois. R: En Oranie
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Silene gallica L.</i>	Thé.	Paléo.-Temp	CC	Dans Le Tell, R: AS3, Monts Du Hodna- AC: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1 et AS3)
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Silene conica L.</i>	Thé.			Pelouses sèches et arrières dunes, les milieux pionniers
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Silene colorata Poir.</i>	Thé.	Méd.	C	Forêts, broussailles ,cultures - (O1-2-3)
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Silene atlantica Coss. &amp; Durieu</i>	Thé.	End. N. A.	AC	Forêts, rocailles des montagnes au-dessus de 1200m - K 2-3, A2,C1, AS3
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Silene nocturna L.</i>	Thé.	Méd.	AC	(O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1 et AS1-2-3)
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Cerastium glomeratum Thuill.</i>	Thé.	Cosm.	C	Pâturages, broussailles – Dans toute l'Algérie
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Arenaria serpyllifolia L.</i>	Thé.	Euras.	AC	Lieux sablonneux ou pierreux, Pelouses, rocailles, Végétation dalle et tonsure calcicole – O1-2-3, A1-2, K1- 2-3, C1 et AS1-2-3
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Minuartia montana L.</i>	Thé.	Méd.	AC	Dans Toute l'Algérie, Sauf Dans Le Tell
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Minuartia campestris L.</i>	Thé.	Ibero-Maur	AC	Rocailles , pelouses - H1-2, AS1-2-3.R: O1-2-3
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Vaccaria hispanica (Mill.) Rauschert</i>	Thé.	Méd.	AC	Dans Les Moissons. Algérie, Sahara
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Cerastium brachypetalum Pers.</i>	Thé.	Paléo.-Temp	AC	Forêts des montagnes au-dessus de 1000 m, Végétation dalle et tonsure calcicole– R: Tell et AS - (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1 et AS1-2-3)
<i>Dipsacaceae</i>	<i>Lomelosia crenata (Cirillo) Greuter &amp; Burdet</i>	Hé.	Eur.-Med	AR	Rocailles des hautes montagnes – K1 : Djurdjura, K2 Babors, AS3 : Aurès C1 : Monts du Hodna, Bellezma
<i>Dipsacaceae</i>	<i>Knautia arvensis auct.</i>	Hé.	<b>Eur-As</b>	C	Pelouses des régions montagneuses – AC :au-dessus de 800 m End Alg. Mar. Mesobromion

<i>Dipsacaceae</i>	<i>Lomelosia stellata (L.) Raf.</i>	Thé.	W. Méd.	CC	Pelouses, rocailles – Dans toute l'Algérie -C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Dipsacaceae</i>	<i>Sixalix atropurpurea (L.) Greuter &amp; Burdet</i>	Thé.	Méd-Macar	CC	Champs, pâturages sablonneux et rocailloux, broussailles et clairières des forêts de la plaine et des montagnes. Espèce rudérale et nitrophile.-Dans Toute l'Algérie- C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Dipsacaceae</i>	<i>Sixalix atropurpurea subsp. maritima (L.) Greuter &amp; Burdet</i>	Géo.	Eur.-Med		
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Verbascum rotundifolium Ten.</i>	Hé.	Euras.		Végétation rudérale
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Verbascum thapsus L.</i>	Hé.	Ibér-Maur		
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Scrophularia canina L.</i>	Ch.	Méd.	CC	Sables du littoral, graviers des rivières et rocailles, des basses et moyennes montagnes. Espèce subnitrophile.-Sables,éboulis, rocailles – Dans toute l'Algérie, C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Scrophularia syriaca A.DC.</i>	Hé.	Eur.-Med		
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Scrophularia sambucifolia subsp. mellifera (Vahl.) Maire</i>	Hé.	W Méd		Dans Tout Le Tell:
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Linaria pelisseriana (L.) Mill.</i>	Hé.	Méd.	AC	Végétation psammophile ou végétation rudérale calcicoles. Pelouses. - Dans toute l'Algérie.- RR : SS.
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Linaria reflexa subsp. brevicarata D.A. Sutton</i>	Thé.	End.-Alg.-Tun	CCC	Cultures, pelouses - Toute l'Algérie,
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Bellardia viscosa (L.) Fisch. &amp; C. A. Mey.</i>	Thé.	Eur.-Med	CC	Dans Tout Le Tell
<i>Cistaceae</i>	<i>Helianthemum nummularium (L.) Mill.</i>	Ch.	Euras.-Mér		
<i>Cistaceae</i>	<i>Helianthemum cinereum (Cav.) Pers.</i>	Ch.	Eur.-Med	C.	Plantes polymorphes
<i>Cistaceae</i>	<i>Helianthemum cinereum subsp. rotundifolium (Dunal) Greuter &amp; Burdet</i>	Ch.	Eur.-Med	C	K1, A1, O1, O3, AS1, H1
<i>Cistaceae</i>	<i>Fumana ericoides subsp. montana (Pomel) Güemes &amp; Muñoz Garm.</i>	Ch.	Euras-Alg.Mar.		Clairières des forêts, rocailles des montagnes.
<i>Cistaceae</i>	<i>Fumana thymifolia (L.) Webb</i>	Ch.	Euras.-Sept	CC	Forêts claires pâturages,Végétation thermoxérophile calcicole rocailles- Partout. (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Cistaceae</i>	<i>Helianthemum apenninum (L.) Mill.</i>	Ch.	Méd.	RR	(O1-3)Chs Xerobromion
<i>Cistaceae</i>	<i>Cistus creticus L.</i>	Ch.	Méd.	AC.	Cistus villosus L.Forêts claires, pentes broussailleuses des basses et moyennes montagnes calcaires et siliceuses. Ch.(NPh.) [Méd.] Mars-Juin,AC.
<i>Cistaceae</i>	<i>Fumana laevipes (L.) Spach</i>	Ch.	Eur.-Med	C	Rochers et rocailles- Dans Toute l'Algérie- (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Cistaceae</i>	<i>Fumana procumbens (Dunal) Gren. &amp; Godr.</i>	Ch.	Eur-Med.		Pelouses des coteaux rocailloux et corniches rocheuses, pelouses arides -Steppe-type dry grasslands of the Causses (limestone/dolomite)

<i>Cistaceae</i>	<i>Helianthemum ruficomum (Viv.) Spreng.</i>	Thé.	End. N. A.	CCC	Steppes pierreuses des hauts plateaux et du Sahara - Partout
<i>Cistaceae</i>	<i>Helianthemum ledifolium (L.) Mill.</i>	Thé.	Canaries-Euras.- Afr. sept	C	Steppes et pâturages désertiques- Partout
<i>Cistaceae</i>	<i>Helianthemum canariense (Jacq.) Pers.</i>	Thé.	Îles Canaries et du Maroc		Il pousse dans les zones rocheuses.
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia amygdaloides L.</i>	Hé.	Euras.-Mér	R	Forêts humides – A1, K1-2-3
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia cyparissias L.</i>	Hé.	Euras.		
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia helioscopia L.</i>	Thé.	Euras	CC	Cultures, chemins - Dans toute l'Algérie- C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, AS1-3)
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia exigua L.</i>	Thé.	Eur.-Med	CC	Végétation dalle et tonsure +/- rudérale, Champs, pâturages sablonneux ou rocailloux de la plaine et des basses montagnes. Espèce commune dans les pelouses des Thero-Brachypodion-Dans Toute l'Algérie- C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia falcata L.</i>	Thé.	Méd.	AC	Rochers et rocailles calcaires - Dans le Tell et les Hauts plateaux , Atlas Saharien
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Mercurialis annua subsp. ambigua (L. f.) Arcang.</i>	Thé.	Méd-W.AS	CC	Cultures ,décombres - Dans toute l'Algérie, Sahara
<i>Plantaginaceae</i>	<i>Plantago serraria L.</i>	Hé.	W. Méd.	CC	Pelouses, broussailles – Dans tout le Tell
<i>Plantaginaceae</i>	<i>Plantago coronopus L.</i>	Hé.	Euras	CC	Pelouses-broussaille, champs, peloues recailles - Dans Toute l'Algérie.
<i>Plantaginaceae</i>	<i>Plantago lanceolata L.</i>	Hé.	Méd.	CC	Pelouses-Prairie, broussailles, pâturages arides- C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3) –CC : dans toute l'Algérie mais rare dans le littoral.
<i>Plantaginaceae</i>	<i>Plantago albicans L.</i>	Hé.	Méd.	CC	Pelouses, pâturages aride - Dans toute l'Algérie
<i>Plantaginaceae</i>	<i>Plantago lagopus L.</i>	Hé.	Méd Stenoméd.	CC	Dans Toute l'Algérie- C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Plantaginaceae</i>	<i>Veronica praecox All.</i>	Thé.	Cosm.	R	Pelouses des montagnes – K1-2-, A2, O3, C1, AS. S.
<i>Plantaginaceae</i>	<i>Plantago afra L.</i>	Thé.	Méd Stenoméd.	CC	Pâturages arides surtout argileux – Dans toute l'Algérie sauf dans le Tell algéroconstantinois,SS.
<i>Illecebraceae</i>	<i>Paronychia argentea Lam.</i>	Hé.	Méd.	C	Sables, pâturages – Dans toutes l'Algérie
<i>Illecebraceae</i>	<i>Paronychia arabica (L.) DC.</i>	Thé.	End. N. A.	AC	Montagnes et plaines constantinoises des Babors à l'Aurès.- C: (AS, SS)
<i>Illecebraceae</i>	<i>Herniaria hirsuta L.</i>	Thé.	End. N. A.	AC	Pâturages – Dans toutes l'Algérie - CC : C1, H2, AS3, R2
<i>Rosaceae</i>	<i>Crataegus monogyna Jacq.</i>	N.Ph	Eur.-Med	C.	Forêts et broussailles, bords de chemins, et haies de la plaine et des montagnes.-Dans toute l'Algérie - C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1 et AS1-2-3)
<i>Rosaceae</i>	<i>Prunus spinosa L.</i>	N.Ph	Euras.		
<i>Rosaceae</i>	<i>Prunus prostrata Labill.</i>	N.Ph	Méd-Asie	C	Rocaillies des montagnes supérieur à 1000 mdans toute l'Algérie

<i>Rosaceae</i>	<i>Rosa sempervirens L.</i>	N.Ph	Méd.	AC	Forêts broussailles – K-C-A
<i>Rosaceae</i>	<i>Prunus dulcis (Mill.) D. A. Webb</i>	N.Ph	Méd.		
<i>Rosaceae</i>	<i>Crataegus azarolus L.</i>	N.Ph	Eur.-Med		
<i>Rosaceae</i>	<i>Sanguisorba minor Scop. subsp. minor</i>	Hé.	Euras	C	Pâturages-broussailles
<i>Rosaceae</i>	<i>Sanguisorba minor Scop. subsp. alveolosa (Spa ch.) Maire</i>	Hé.	Euras.	C	Pâturages, broussailles -C: H., (O1-2-3), Tell Oranais. RR: Ailleurs.
<i>Malvaceae</i>	<i>Malva olbia (L.) Alef.</i>	Ch.	Méd.		
<i>Malvaceae</i>	<i>Malope malacoides L.</i>	Thé.	Méd.	C	Champs, pâturages- Dans toute l'Algérie, R: surtout dans le Tell Méd.
<i>Malvaceae</i>	<i>Malva sylvestris L.</i>	Hé.	Euras.	CC	Décombres-champscultures - Dans Toute l'Algérie, SSH., C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd, AS1- 2-3, SS1-2)
<i>Resedaceae</i>	<i>Reseda alba L.</i>	Thé.	Méd.	AC	Dans Le Tell Jusque Dans- Le Sahara Septentrional. -C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd, AS1- 2-3 et SS1-2)
<i>Resedaceae</i>	<i>Reseda arabica Boiss.</i>	Thé.	Méd.- Sah. Sind.,	AC	Steppes- R: H 2, AS, SC. AC : SS
<i>Polygonaceae</i>	<i>Rumex crispus L.</i>	Hé.	Cosm.	C	Lieux humides, Prairie
<i>Polygonaceae</i>	<i>Rumex bucephalophorus subsp. gallicus (Steinh.) Rech. f.</i>	Thé.	Méd.	CC	Clairières pâturages – Tell- AC: Ailleurs, Jusque Sur l'Atlas Saharien -C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1 et AS1-2-3)
<i>Rhamnaceae</i>	<i>Rhamnus lycioides subsp. oleoides (L.) Jahand. &amp; Maire</i>	N.Ph	W. Méd.	AC	(O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd, et AS1-2-3)
<i>Rhamnaceae</i>	<i>Rhamnus alaternus L.</i>	N.Ph	W. Méd	AC	Forêts claires, rocailles – Dans toute l'Algérie .
<i>Rhamnaceae</i>	<i>Ziziphus lotus (L.) Lam.</i>	N.Ph	Méd.	CC	Pâturages arides, steppes. –Dans toute l'Algérie, sauf sur le Tell algéro-constantinois. – C : (O1-2-3, H1-2, Hd, AS1-2-3 et SS1-2)
<i>Iridaceae</i>	<i>Romulea bulbocodium (L.) Sebast. &amp; Mauri</i>	Géo.	Cir-Cumméd.	C	Broussailles, pâturages, forêts – (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1 et AS1-2-3)
<i>Iridaceae</i>	<i>Gladiolus dubius Guss.</i>	Géo.	Méd.	C	Broussailles, pâturages forêts – Tell, montagnes des hauts plateaux
<i>Iridaceae</i>	<i>Gynandris sisyrrinchium (L.) Parl.</i>	Géo.	Paléo-Subtrop.	CC	Pelouses-pâturages -Tell, Hts Pl., Atl Sah. (Sauf Dans l'Aurès)- C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2)
<i>Thymelaeaceae</i>	<i>Thymelaea hirsuta (L.) Endl.</i>	N.Ph	Méd.	CC	Sables, pâturages. –Dans toute l'Algérie.- AC: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Thymelaeaceae</i>	<i>Daphne gnidium L.</i>	N.Ph	Méd.	CC	Forêts-garriguesbroussailles- C:(O1-2-3, A1-2, K1-2-3 et C1),
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Delphinium pentagynum Lam.</i>	Hé.	End.-Alg.-Tun	R	(O1-3, A1-2, K1-2 et C1)
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Ranunculus bulbosus L.</i>	Hé.	Euras.	R	Lieux humides – R : ça et là en Algérie
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Ranunculus spicatus subsp. rupestris (Guss.) Maire</i>	Géo.	Ibero-Maur	CC	

<i>Ranunculaceae</i>	<i>Ranunculus arvensis L.</i>	Thé.	Paléo-Temp.	C	Végétation dalle, tonsure et Xerobromion. Dans Toute l'Algérie
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Nigella damascena L.</i>	Thé.	Méd.	C	Champs, pâturages – Dans tout le Tell
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Pistacia lentiscus L.</i>	N.Ph	Méd.	CC	Forêts, broussailles, maquis- Dans toutes l'Algérie, sauf dans les zones très arrosées. RR: Sc, Hoggar
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Pistacia terebinthus L.</i>	N.Ph	Méd.	AC	Rocailles-broussailles surtout des montagnes, C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)- RRR: Méd -AC : Dans Le Tell. R : Ailleurs: AS
<i>Orobanchaceae</i>	<i>Odonites rigidifolius (Biv. ex Spreng.) Benth.</i>	Thé.	Eur.-Med		Mesobromion
<i>Orobanchaceae</i>	<i>Orobanche minor Sm.</i>	Géo.	Méd.	C	(O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd, AS1- 2-3 et SS1-2, SC),
<i>Liliaceae</i>	<i>Gagea villosa (M. Bieb.) Sweet</i>	Géo.	Euras.-Mér		
<i>Liliaceae</i>	<i>Gagea granatellii (Parl.) Parl.</i>	Géo.	End. Alg.	C	Forêts-broussailles -AC: (O3, H1-2 et AS1-2-3)- Tell, hauts plateaux, Atlas saharien. A2: Médéa, O1: Oran, O3: Tlemcen
<i>Fumariaceae</i>	<i>Fumaria parviflora Lam.</i>	Thé.	Méd.	C	(O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)- Dans Tous l'Algérie
<i>Fumariaceae</i>	<i>Fumaria capreolata L.</i>	Thé.	Méd.	CC	Forêts-broussailles -Dans toute l'Algérie Méd.- C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Valerianaceae</i>	<i>Fedia graciliflora Fisch. &amp; C. A. Mey.</i>	Thé.	W. Méd	C	Champs-pâturages
<i>Valerianaceae</i>	<i>Valerianella locusta (L.) Laterr.</i>	Thé.	Méd.		Végétation dalle et tonsure rudérale. Pelouses des montagnes au dessus de 1300 m- C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd, AS1-2-3, SS1-2, SC et SM)
<i>Valerianaceae</i>	<i>Valerianella coronata (L.) DC.</i>	Thé.	Méd.	C	Pâturages arides, Pelouses, Prairie-Dans La Zone Montagneuse.- (O1-3, A1-2, K1-2-3, C1 et AS1-2-3)
<i>Papaveraceae</i>	<i>Papaver rhoeas L.</i>	Thé.	Paléo-Temp.	C	Champs- Dans toute l'Algérie- (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Papaveraceae</i>	<i>Papaver argemone L.</i>	Thé.	Paléo-Temp.	R	Zones Montagneuses au-dessus De 700 M
<i>Papaveraceae</i>	<i>Papaver hybridum L.</i>	Thé.	Méd.	C	Champ –C : dans toute l'Algérie.
<i>Papaveraceae</i>	<i>Papaver somniferum subsp. setigerum (DC.) Arcang.</i>	Thé.	Méd.-Occ	CC	
<i>Linaceae</i>	<i>Linum grandiflorum Desf.</i>	Thé.	End. Alg. Mar		
<i>Linaceae</i>	<i>Linum trigynum L.</i>	Thé.	Méd.	R.	Pâturages, champs incultes, préfère les sols sablonneux-Dans toute l'Algérie- R: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Linaceae</i>	<i>Linum strictum L.</i>	Thé.	Méd.	AC.	Pâturages argileux et rocailleux de la plaine et des montagnes.-Pâturages rocailleux – Dans toute l'Algérie - (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Linaceae</i>	<i>Linum suffruticosum L.</i>	Thé.	W. Méd.	R.	Pâturages rocailleux, rochers des montagnes.-Pâturages arides- H1-2,AS 1-2-3. R: O1-2-3

<i>Linaceae</i>	<i>Linum usitatissimum L.</i>	Thé.	End. N. A. Alg. Mar.	CC	Champs-pâturages - AC: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)- Dans Toute l'Algérie.
<i>Linaceae</i>	<i>Linum bienne Mill.</i>	Thé.	End. N. A. Alg. Mar.	CC	Dans Toute l'Algérie.
<i>Hyacinthaceae</i>	<i>Oncostema peruviana (L.) Speta</i>	Géo.	W.-Méd.	C	Forêts, Broussailles, Végétation dalle, tonsure calcicoles et Xerobromion, pâturages – (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3). Tell, Hts Pl. Atl. Sah.
<i>Hyacinthaceae</i>	<i>Drimia maritima subsp. maura (Maire) Förther &amp; Podlech</i>	Géo.	Canar-Méd.		Pâturages, forêts, rochers.
<i>Hyacinthaceae</i>	<i>Ornithogalum umbellatum L.</i>	Géo.	Méd. Atl.	C	Forêts, broussailles, pâturages-C: Partout- (O1-2-3, A1-2, K1-2-3 et C1),
<i>Hyacinthaceae</i>	<i>Ornithogalum arabicum L.</i>	Géo.	Méd.		
<i>Orchidaceae</i>	<i>Ophrys lutea Cav.</i>	Géo.	Méd.	C	(O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd, AS1-2-3)- Tell, Hts Pl., Atl Sah.
<i>Orchidaceae</i>	<i>Ophrys speculum Link</i>	Géo.	Cir-Cumméd.	AC	Mesobromion.(O1-2-3, A1-2, K1-2-3 et C1)- Dans Le Tell.
<i>Cupressaceae</i>	<i>Cupressus sempervirens L.</i>	N.Ph	Médi.-ori		
<i>Globulariaceae</i>	<i>Globularia alypum L.</i>	N.Ph	Méd.	CC	Rocailles, Garigues- Dans Toute l'Algérie.- C: (O1-2-3, A1-2, K1-2-3, C1, H1-2, Hd et AS1-2-3)
<i>Capparaceae</i>	<i>Capparis spinosa L.</i>	Ch.	Méd.- Sah. Sind.,	AC	O1 -2-3, A 1- 2-3, C 1, H 1- 2, Hd & AS 1-2-3
<i>Salicaceae</i>	<i>Salix triandra L.</i>	Hé.	Euras.		
<i>Aspleniaceae</i>	<i>Asplenium ceterach L.</i>	Hé.	Méd.	C.	Rochers et vieux murs de préférence abrités et ombragés ; des plaines et des montagnes
<i>Rutaceae</i>	<i>Ruta montana (L.) L.</i>	Hé.	Méd.	C	Rocailles, pâturages – Dans les zones montagneuses de l'Intérieur
<i>Campanulaceae</i>	<i>Campanula erinus L.</i>	Hé.	Paléo.-Temp	CC	Pâturages, Ourlet calcicole, rocailles – Dans toute l'Algérie- C: H., O1-2-3, A1-2, K1-2-3 et C1
<i>Acanthaceae</i>	<i>Acanthus mollis L.</i>	Hé.	Méd.	CC	Lieux frais- dans tout le Tell, R: ailleurs
<i>Primulaceae</i>	<i>Lysimachia arvensis subsp. arvensis</i>	Thé.	Cosm.		Champs, broussailles, forêts ,Végétation dalle et tonsure rudérales.
<i>Mimosaceae</i>	<i>Tripodion tetraphyllum (L.) Fourr.</i>	Thé.	Méd.	C	(O1-2-3, A1-2, K1-2-3 et C1)
<i>Oxalidaceae</i>	<i>Oxalis corniculata L.</i>	Thé.	Cosm.		
<i>Urticaceae</i>	<i>Urtica dioica L.</i>	Géo.	Cosm.	AC	Ravins humides des montagnes nitrophiles - K1-2-3, AR :A1-2
<i>Isoetaceae</i>	<i>Isoetes histrix Durieu ex Bory</i>	Géo.	Méd. Atl.	AC.	(O1-2-3, A1-2, K1-2-3 et C1)

Annexe 2 : Tableau synthétique

Tableau synthétique	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13
<i>Caractéristiques des Vestiges de la classe Quercetea pubescentis (Oberd., 1948) Doing Kraft, 1955</i>													
<i>Paronychia arabica (L.) DC.</i>			r	III			r		III		r		
<i>Poa bulbosa L.</i>		+	+		r	II	+						
<i>Malope malacoides L.</i>			r		r	II							
<i>Paronychia argentea Lam.</i>	III	III			II			II					
<i>Silene patula subsp. amurensis (Pomel) Jeanmonod</i>			r		+	II	r						
<i>Muscari comosum (L.) Mill.</i>			+		+	r							
<i>Asperula laevigata L.</i>			+			r	r						
<i>Genista tricuspidata Desf.</i>	r	r											
<i>Caractéristiques d'alliance des Genista tricuspidatae- Calicotomion spinosi (Dahmani, 1997)</i>													
<i>Eryngium campestre L.</i>	+	III	IV	V	III	V		II	II			r	
<i>Helianthemum cinereum subsp. rotundifolium (Dunal) Greuter &amp; Burdet</i>		+	III	V	II								
<i>Quercus ilex subsp. ballota (Desf.) Samp.</i>		II			r								
<i>Caractéristiques de l'alliance Calicotomo spinosae- Thymion ciliatus (Gharzouli, 1989)</i>													
<i>Convolvulus sabatius subsp. mauritanicus (Boiss.) Murb.</i>	+	II	I	I		III	II		II		r		
<i>Calicotome spinosa (L.) Link</i>				V	V	IV	IV		IV		+		
<i>Convolvulus cantabrica L.</i>	+		+			IV	II				r		
<i>Thymus munbyanus</i>			+	V	III		III						
<i>Convolvulus siculus L.</i>	+						+						
<i>Thymus ciliatus (Desf.) Greuter &amp; Burdet</i>			I	V									
<i>Caractéristiques de l'ordre des Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni Rivas-Martinez, 1975</i>													



<i>Rhamnus alaternus</i> L.	r	II	III	II	+	II	+	II	r				
<i>Daphne gnidium</i> L.	II	II	I	II	II	II	II		II				
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poir.) T. Durand & Schinz		IV	V	V	II	V	I	I	II				
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Webb	I		I	I	I	+		I	r				
<i>Rhamnus lycioides subsp. oleoides</i> (L.) Jahand. & Maire	II	I	II		I	I		I	+				
<i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D. A. Webb	II	+		I	+	r							
<i>Prunus spinosa</i> L.		r			I	+							
<i>Thymus munbyanus</i>	III							IV	III				
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	I	r			+								
<i>Clematis flammula</i> L.	I					I							
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	I	r											
Caractéristiques de la classe <i>Quercetea-ilecis</i> (Braun-Blanquet 1947) de Foucault & Julve 1991													
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	III	II	II	III	II	III	I	I	+				
<i>Crataegus azarolus</i> L.	II	II		II	III	III	I	II	r				
<i>Eryngium triquetrum</i> Vahl		r			III	II	II		I	+	I		
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) Beauv.	I		II		II	r		I					
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill.			+			r	r	r	I				
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	+	I	r										
<i>Bupleurum spinosum</i> Gouan	II		I							I			
<i>Ranunculus spicatus</i> Desf. subsp. <i>maroccanus</i> (Cosson) Greuter & Burdet	r			II					r				
<i>Geranium robertianum</i> L.	+							+					
Caractéristiques de l'alliance d' <i>Alyssu serpyllifoliae-Onosmion fastigiatae</i> Gharzouli 1989													
<i>Trifolium stellatum</i> L.	+	III	I	IV	r	II	II	I	II	r			
<i>Alyssum serpyllifolium</i> Desf.	+	+			I	+		II		III	II	I	III

<i>Echium parviflorum</i> Moench	+	I	r		r		+	II		I		
<i>Silene gallica</i> L.		r	+	I	r	I	+			r		
<i>Alyssum granatense</i> Boiss. & Reut.					+	+	I		III	II	I	IV
<i>Silene coelirosa</i> (L.) Godr.	IV	I	II	I		I	r					
<i>Echium horridum</i> Batt.	+	r				+		I	I			
<i>Linum usitatissimum</i> L.	+	I	r			II	I					
<i>Medicago laciniata</i> (L.) Mill.	+	III	+		r							
<i>Echium sabulicola</i> Pomel	+	+				r		I				
<i>Echium lusitanicum</i> L.		r						I	I	r		
<i>Caractéristiques et différentielles d'alliance à Festucion algeriensis QUEZEL, (1957)</i>												
<i>Festuca coerulescens</i> Desf.	+		+	II	r	II		r				
<i>Catananche caerulea</i> L.	+	I	II	II	+			I				
<i>Leontodon hispidus</i> L.								I			I	
<i>Lomelosia stellata</i> (L.) Raf.			+				III	I				
<i>Lomelosia crenata</i> (Cirillo) Greuter & Burdet						II	+	+				
<i>Leontodon tuberosus</i> L.								+			I	
<i>Caractéristiques de l'ordre des Erinaceetalia anthyllidis (Quezel, 1953).</i>												
<i>Santolina rosmarinifolia</i> L.	+	II	II	V	r			III		II	III	
<i>Carlina gummifera</i> (L.) Less.	+	II	+					II	III	V	III	
<i>Bupleurum spinosum</i> Gouan	V	II	I	I	I					r	I	
<i>Catananche lutea</i> L.	+	II	+			II	II		I			
<i>Thymbra capitata</i> (L.) Cav.			I	V				I		r	I	
<i>Vicia sativa</i> L.	I	II	I		I							
<i>Sisylx atropurpurea</i> subsp. <i>maritima</i> (L.) Greuter & Burdet		r				I	r	+				

Caractéristiques de la classe des <i>Rosmarinetea officinalis</i> (Braun-Blanquet 1947) em. Rivas- Martinez, Diaz, Prieto, Loidi & Penas 1991													
<i>Hyoseris radiata</i> subsp. <i>radiata</i> L.	+	III	II	I	III	I	r	I	IV	V	II	IV	
<i>Drimia maritima</i> subsp. <i>maura</i> (Maire) Förther & Podlech	+	III	II	III	V	III	II	II	II	I	II	II	
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	I	II	I	II	IV			r	II	III	III	I	
<i>Romulea bulbocodium</i> (L.) Sebast. & Mauri		r	+	III	III			II	III	IV	III	I	III
<i>Astragalus armatus</i> Willd. subsp. <i>armatus</i>	+	I	III	IV	I	II	II					I	I
<i>Ajuga iva</i> (L.) Schreb.		I	r			II	III	II	II	III	+		II
<i>Oncostema peruviana</i> (L.) Speta			+		r			I	I	IV	II	II	I
<i>Argyrolobium zanonii</i> (Turra) P. W. Ball	+	II	+	I	II			r			r		
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	+	r	+		I					I	r		II
<i>Atractylis cancellata</i> L.	+		I	IV		+	I				r		II
<i>Helianthemum ruficomum</i> (Viv.) Spreng.	+	I	II	IV	+			+					
<i>Centaurea oranensis</i> Greuter & M. V. Agab.	+	+	r		r				I		r		
<i>Taraxacum obovatum</i> (Willd.) DC.		r	+			+				III	r		I
<i>Astragalus monspessulanus</i> L.		+	+	II					III	I	r		
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	+	II				II	II	I	II				
<i>Sanguisorba minor</i> Scop. subsp. <i>minor</i>	+	III	I			I	I						
<i>Globularia alypum</i> L.		+	+	III		+		I					
<i>Hedysarum pallidum</i> Desf.		I	r	IV		r	r						
<i>Rosmarinus eriocalyx</i> Jord. & Fourr.			r		r	I	+				r		
<i>Helianthemum cinereum</i> (Cav.) Pers.	+	r	I			II	r						
<i>Scorzonera hispanica</i> L.	+	+	I	I		r							
<i>Fumana ericoides</i> subsp. <i>montana</i> (Pomel) Güemes & Muñoz Garm.		+	I		r	I		r					
<i>Cistus creticus</i> L.	+	I	+					+			r		

<i>Scrophularia canina</i> L.	+	r			l	r			r			
<i>Centaurea sphaerocephala</i> L.	+	l	r					r				
<i>Astragalus tragacantha</i> L.					l	l	r			r		
<i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop.									r	l		r
<i>Hedysarum boveanum</i> Bunge ex Basiner		+	+	IV					r			
<i>Carduus nutans</i> L.		r	l							r		r
<i>Teucrium pseudochamaepitys</i> L.				+	l			IV	ll			
<i>Teucrium flavum</i> L.					r				ll	+		
<i>Fumaria parviflora</i> Lam.	+						r					ll
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.		l							r			r
<i>Melica ciliata</i> L.					r			ll	l			
<i>Fumana laevipes</i> (L.) Spach					+			l	r			
<i>Phleum pratense</i> L.					r			l				
<i>Linum bienne</i> Mill.	r	l										
<i>Ajuga chamaepitys</i> (L.) Schreb.									r			r
<i>Minuartia montana</i> L.								l				
<i>Coronilla minima</i> L.		l										
Caractéristiques de l'ordre <i>Onopordetalia acanthio – nervosi</i> Rivas Mart. 1975 et <i>Onopordion acanthii</i> Braun-Blanq. in Braun-Blanq., Gajewski, Wraber & Walas 1936												
<i>Reseda alba</i> L.	l	ll	+	ll	l	r		r	l	IV	l	ll
<i>Echinops spinosus</i> L.	+	+	r			ll	+	l	l		r	
<i>Marrubium vulgare</i> L.		+	+		r	r		l	l		+	+
<i>Scolymus maculatus</i> L.		r				ll	r	r	l			lll
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	+	l	+	l			r	r			r	
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.		+	r		ll						l	
<i>Diplotaxis simplex</i> (Viv.) Spreng.					r		l	r			+	



<i>Martinez 1978 em. Kaabèche 1990</i>												
<i>Poa annua L. subsp exilis (Thomm.) Asch. Et G. C Cosm</i>	+	r	+	III	r	l	r		l	l	+	l
<i>Plantago lagopus L.</i>	l	rII	l	II	III	v	II	II			l	l II
<i>Micropus supinus L.</i>		III	II		l	II	l	l	IV	III	II	II
<i>Launaea acanthoclada Maire = L. lanifera Pau ASTERACEAE</i> <i>Méd. Ibéro-Maur Ch</i>	l	l	l	l	l	r	r	+			l	IV
<i>Atractylis caespitosa Desf.</i>	+	l	IV	v	l	III	II	II			+	
<i>Thymus algeriensis Boiss. &amp; Reut.</i>			l	v	l	II	II	l			r	II l
<i>Retama raetam (Forssk.) Webb</i>	+	+	II	l	l	III	III	r				
<i>Teucrium polium subsp. capitatum (L.) Arcang.</i>	+		III	v	II	v	IV				II	II
<i>Scorzonera undulata Vahl--Scorzonera undulata Vahl. subsp. deliciosa (Guss.) M.</i>	+	II	II	v	+			l	II		r	
<i>Helianthemum apenninum (L.) Mill.</i>	+	III	III	v	r	III	II					
<i>Dactylis glomerata subsp. hispanica (Roth) Nyman</i>	+		r			II	II	l			r	
<i>Echium boissieri Steud.</i>	+		+	l		r			II		r	
<i>Artemisia herba-alba Asso</i>	II	IV	v		v		III	l				
<i>Dactylis glomerata L.</i>		l	+			II	r	l			l	
<b><i>Stipa tortilis L.</i></b>			r	l		l	r	r				
<i>Bituminaria bituminosa (L.) C. H. Stirt.</i>	l					l	l		l		r	
<i>Gynandrisis sisyrrinchium (L.) Parl.</i>		l	+		+		r		II			
<i>Ctenopsis pectinella (Delile) De Not.</i>	+	r	l			l	l					
<i>Papaver hybridum L.</i>	+		+		l	r						
<i>Plantago albicans f. sytica</i>		r	r			r					r	
<i>Stipa parviflora Desf.</i>			+	l		l	r					
<i>Lygeum spartum L.</i>			l	l		III	+					
<i>Macrochloa tenacissima (L.) Kunth</i>	+			l			r					
<i>Centaurea aspera L.</i>	+	l	+									

<i>Thymelaea hirsuta</i> (L.) Endl.	+		r						+			
<i>Plantago afra</i> L.			r	r							l	
<i>Ceratocephala falcata</i> (L.) Pers.			r								l	
<i>Atractylis serratuloides</i> Sieber ex Cass.									r	+	r	
<i>Hertia cheirifolia</i> (L.) Kuntze										r	l	+
<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Lam.				r							ll	
<i>Caractéristiques d'alliance à Mesobromion erecti</i> (Br.-Bl. & Moor, 1938) Oberdorfer, 1957												
<i>Plantago coronopus</i> L.	+	v	r	ll	r	iv	lll	+			iv	
<i>Plantago lanceolata</i> L.	+	v	r	ll		iv	l	r		ll	iv	
<i>Caractéristiques d'ordre à Brometalia erecti</i> Br.-Bl. 1936 [Brometalia Br.-Bl. 1931												
<i>Linum strictum</i> L.	+	ll	ll			iv	iv	+		lll		
<i>Lotus corniculatus</i> L.	+	r	+	l			r			ll		r
<i>Linum suffruticosum</i> L.			r	r	l		l	ll		l	l	
<i>Lotus edulis</i> L.	+	r	+	l							l	
<i>Caractéristiques de la classe Festuco-Brometea</i> Br.-Bl. & Tüxen ex Br.-Bl. 1949 [Festuco-Brometea Br.-Bl. & Tüxen 1943												
<i>Trifolium glomeratum</i> L.	+	lll	l	iv	r	ll	l	r		ll		
<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds.	+	ll	+		+	+	+			l	lll	+
<i>Euphrasia pectinata</i> Ten.	+	l		l	r	r	r			ll	v	
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.	+	l	+	l	l	r	r					+
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	+	l	+			r	r			l		l
<i>Medicago ciliaris</i> Kroch.	+	ll	ll		l		r			ll	v	
<i>Bromus lanceolatus</i> Roth	+	l		ll		r	+			l		
<i>Ophrys speculum</i> Link	+	+	+	l	r							l
<i>Campanula erinus</i> L.			r			r	l				l	ll

<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.				r			r	r	I			IV
<i>Ophrys lutea</i> Cav.	+	r	I		r							I
<i>Bromus hordeaceus</i> subsp. <i>molliformis</i> (J. Lloyd) Maire & Weiller		r					+					
<i>Cerastium brachypetalum</i> Pers.					I							III
<i>Caractéristique d'alliance Sedion micrantho-sediformis</i> Rivas-Martínez, P. Sánchez & Alcaraz ex P. Sánchez & Alcaraz 1993									#N/A			
<i>Ranunculus arvensis</i> L.	+			I	I				I		r	II
<i>Minuartia campestris</i> L.	+	+					II				r	
<i>Adonis aestivalis</i> L.					I						r	
<i>Caractéristique d'ordre Alyssio Alyssoidis – Sedetalia Acris</i> Moravec 1967 ( <i>Folia Geobot. Phytotax. Bohemoslov, Praha 2 : 171</i> )									#N/A			
<i>Echium vulgare</i> L.										III	+	
<i>Caractéristique de la Classe Sedo albi-Scleranthetea perennis</i> (Braun-Blanquet, 1955)												
<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér.	+	II	+		+		r	+	II	V	I	
<i>Sedum album</i> L.	+	r	r	III	I		+	I			II	I
<i>Alyssum atlanticum</i> Desf.	+	I			I	+	r	II		III		IV
<i>Sedum caeruleum</i> L.	+	II	+	II	+	II	+	+		V		
<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau	+	+	I		I		r				II	II
<i>Erodium guttatum</i> (Desf.) Willd.	+	I	r				r		I			
<i>Galium fruticosum</i> Willd.	+				r		r	+	I			
<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hér.							r	r			+	I
<i>Caractéristiques des classe Agrostio stoloniferae-Arrhenatheretea elatioris</i> de Fouc. 1984 -										-		
<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	+	II	II	II	I		r	r			r	+
<i>Cichorium intybus</i> L.	+	+	I	I			II	I				
<i>Daucus carota</i> L.	+	I	+			+	r		I			
<i>Poa trivialis</i> L.				+	II	r	I				r	



<i>Tragopogon porrifolius</i> L.	+				r	r			I				I
<i>Anthemis maritima</i> L.	+						II	+	+			II	
<i>Bellis sylvestris</i> Cirillo			r	I	I				I		I		
<i>Calamagrostis villosa</i> (Chaix) J.F.Gmel.	r	r	I			+							I
<i>Glyceria maxima</i> (Hartm.) Holmb.			+				r	+	r				
<i>Calamagrostis epigeios</i> Roth.					II		I	r					I
<i>Tragopogon pratensis</i> L.	r						r					I	I
<i>Taraxacum officinale</i> F. H. Wigg.	r	r									II		I
<i>Lotus ornithopodioides</i> L.	r	r							r				
<i>Arrhenatherum elatius</i> subsp. <i>bulbosum</i> (Willd.) Schübl. & G. Martens					II		I	I					
<i>Lotus halophilus</i> Boiss. & Spruner	+				II				+				
<i>Orobanche minor</i> Sm.			r						+				
<i>Caractérisques d'alliance des Thero-Brachypodion (Trachynion distachyae) (Braun-Blanquet, 1925, Rivas-Martinez, 1977).</i>													
<i>Filago pygmaea</i> L.	+	II	II	V	+		III			II	I	r	
<i>Trifolium tomentosum</i> L.	+	III	r	IV	r	I	I	r		II			
<i>Euphorbia exigua</i> L.	+	I	+	I		I	I			I			
<i>Trifolium scabrum</i> L.	+	III	r	II		r	I	r					
<i>Trifolium resupinatum</i> L.	+	III	+	IV	r	II	+						
<i>Euphorbia falcata</i> L.	+	r	r	I				r					r
<i>Caractéristiques de l'ordre des Brachypodietalia (Trachynietalia) distachyae (Rivas-Martinez, 1977) et Thero-Brachypodion (Trachynion distachyae) (Braun-Blanquet, 1925, Rivas-Martinez, 1977).</i>													
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	+	III	+	I	r	I	r	II	I	II	III	IV	I
<i>Bombycilaena erecta</i> (L.) Smoljan.	+	III	II	V	r	IV	II	I	IV		r		
<i>Caractérisques de la classe des Tuberarietea guttatae Br-Bl, (1940)</i>													

; RIVAS-MARTINEZ, (1977) et d'ordre des Brachypodietalia (Trachynietalia) distachyae (Rivas-Martinez, 1977)													
<i>Guenthera amplexicaulis</i> (Desf.) Gómez-Campo	+	III	III	V	III	II		II		V	IV	II	III
<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav.	I	II	II	V	III	+	I	I	II		r	I	
<i>Asphodelus ramosus</i> L.	V	V		V	III	IV	V	II	II		I	V	I
<i>Filago germanica</i> (L.) Huds.	+	II	II	V	+		III	I	II	I	r		I
<i>Astragalus sesameus</i> L.	+	+	I	III	r	r	r	+	IV		+		
<i>Bombycilaena discolor</i> (Pers.) M. Lainz	+	I	II	V	r		III	I	II	I			
<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.	I	IV	II	V	III		II	I	IV		+		
<i>Medicago minima</i> (L.) L.	+	III	II		+			r	II	IV			I
<i>Rumex bucephalophorus</i> subsp. <i>gallicus</i> (Steinh.) Rech. f.	I	III	I		II	+		+	II		+		
<i>Rumex crispus</i> L.	+	r	+			r	r				r		+
<i>Alkanna tinctoria</i> Tausch	+	r	r			I		II		III	r		
<i>Myosotis debilis</i> Pomel	+		+	I				+	I	I	+		
<i>Stachys ocymastrum</i> (L.) Briq.	+	I	r		+	II	II		II				
<i>Briza minor</i> L.	r		+	III	r	r	II	I					
<i>Helianthemum ledifolium</i> (L.) Mill.	+	II	+	II		I	I						
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	+	I		I		II	I						
<i>Hedypnois rhagadioloides</i> (L.) F. W. Schmidt	+	I	+			I		+					
<i>Hedysarum glomeratum</i> F. Dietr.	+	I		II			r				+		
<i>Medicago polymorpha</i> L.	+	III	I		II					I			
<i>Astragalus echinatus</i> Murray	+		I	II					II				
<i>Hedysarum coronarium</i> L.		I		III			r		I				
<i>Onobrychis humilis</i> (L.) G. López		+	r	II			r						
<i>Linum trigynum</i> L.	+		r			+	I						
<i>Eryngium dichotomum</i> Desf.					r	I	r	I					
<i>Hippocrepis atlantica</i> Ball			+				r	r					

<i>Rhaponticum acaule</i> (L.) DC.				III	r				r				
<i>Echium humile</i> Desf.				r				+	I				
<i>Malva olbia</i> (L.) Alef.	+			r								r	
<i>Linaria pelisseriana</i> (L.) Mill.-- <i>Linaria simplex</i> Willd. ex Desf.	I			+	r								
<i>Medicago orbicularis</i> (L.) Bartal.	+	II	I		+								+
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	+	+	r										
<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop.		r						+	+				
<i>Sideritis montana</i> L.								r	+				
<i>Echium humile</i> subsp. <i>pycnanthum</i> (Pomel) Greuter & Burdet		+							+				
<i>Muricaria prostrata</i> (Desf.) Desv.								+	r				
<i>Caractéristiques la classe des Stellarietea Mediae</i> (R. Tüxen, Lohmeyer et Preising in R. Tüxen, 1950)													
<i>Carduncellus pinnatus</i> (Desf.) DC.	I	III	IV	III	IV	IV	III	III	V	IV	IV	III	
<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	+	II	II	IV	III	I	II	III	I	IV	+	+	
<i>Centaurea pullata</i> L.	+	II	I	II	r		r	+	II	I	r		
<i>Galactites tomentosus</i> Moench	+	III	+		III	II	+	II	I	I			+
<i>Hordeum murinum</i> L.	+	+	+	I	+	III	II	+	I	II			
<i>Hordeum bulbosum</i> L.	+	I	+	I	r	III	II	I	I	II			
<i>Calendula bicolor</i> Raf. var. <i>Faurelii</i> nov. var. = <i>Calendula tripterocarpa</i>	+	V	II	III	II	II	II	I		I			
<i>Eruca sativa</i> Mill.	+	I	II	V	I	r	I		I				+
<i>Lysimachia arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i>	+	II	II	IV	III	I	I	I	II				
<i>Salvia verbenaca</i> L.	+	IV	II		I	III	II	r	III	II			
<i>Linum grandiflorum</i> Desf.	+	II	II	III	III	I	r		I			r	
<i>Calendula stellata</i> Cav.	+	IV	I	II		I	I	+		II	+		
<i>Asphodelus tenuifolius</i> Cav.			I	V	I			II	I		I	V	IV
<i>Anisantha madritensis</i> (L.) Nevski	+	I	+	III	r	I	+	+					

<i>Scandix pecten-veneris</i> L.	+	II	r		+			r	I	III	r
<i>Valerianella coronata</i> (L.) DC.	I	IV	II	V	r	III	I		II		
<i>Briza maxima</i> L.		r	+	IV	r	r	r	r			
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke		+	r	I	+	II	+	r			
<i>Diplotaxis virgata</i> D.C.	+	I	I		r		+	I	I		
<i>Anisantha diandra</i> (Roth) Tutin	+	I	r	V		r	+		I		
<i>Fumaria capreolata</i> L.	+	II			r			r		I	+
<i>Lathyrus cicera</i> L.	+	I	+	I	I			r	r		
<i>Silene dioica</i> (L.) Clairv.	IV	II	II				+	+	r		
<i>Diplotaxis eruroides</i> (L.) DC.		I	+	IV		II		+		III	
<i>Sinapis arvensis</i> L.		I	+				+	r	I	I	
<i>Crepis vesicaria</i> subsp. <i>stellata</i> (Ball) Babc.	+	r		III		r	+				r
<i>Senecio leucanthemifolius</i> Poir.		I	r		III			+	I		+
<i>Adonis annua</i> L.	+	I	I		I	r		r			
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.		r	+	I			+	r		I	
<i>Sinapis pubescens</i> L.	+		+		r	r			I		
<i>Silene conica</i> L.			+	+	+	II	r				
<i>Veronica praecox</i> All.		r	r	II		r	r				
<i>Silene atlantica</i> Coss. & Durieu					+	I	r				r
<i>Muscari neglectum</i> Guss. ex Ten.		r	r		r					I	
<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) F. W. Schmidt		I	r	I		+					
<i>Plantago serraria</i> L.			r				r		I	I	
<i>Rhagadiolus stellatus</i> (L.) Gaertn.	+	r		II				+			
<i>Centaurium pulchellum</i> (Sw.) Druce		+					r			I	r
<i>Crepis vesicaria</i> L.		r		I		r					
<i>Crepis foetida</i> L.		r		I		r					
<i>Triticum turgidum</i> L.			r			III	II				

<i>Fedia graciliflora</i> Fisch. & C. A. Mey.	I	II	+																	
<i>Allium roseum</i> L.	+	r																		I
<i>Linaria reflexa</i> (L.) Chaz.		II	+																	I
<i>Echinops ritro</i> L.				r																+ r
<i>Rhagadiolus edulis</i> Gaertn.	+																			r
<i>Ruta montana</i> (L.) L.	+																			+
<i>Coronilla scorpioides</i> (L.) W.D.J. Koch	+																			I
<i>Dorycnium hirsutum</i> (L.) Ser.																				+ r
<i>Galium tricornerutum</i> Dandy																				+ r
Caractéristiques de la classe des <i>Sisymbrietea officinalis</i> (J. Tüxen 1961) Rivas-Martinez et Izco 1977																				
<i>Senecio vulgaris</i> L.	II	III	II	I	r	I				+	IV	I	+	II	III					
<i>Lobularia canariensis</i> subsp. <i>rosula-venti</i> (Svent.) L. Borgen	+	II	II	I	IV	II	II	III	IV	V	V	II								
<i>Anacyclus clavatus</i> (Desf.) Pers.	+	III	II	III	III	I	+	r	I	I	r									
<i>Anacyclus radiatus</i> Loisel.	+	IV	II	III	II	II	+	r	II		r									
<i>Aegilops geniculata</i> Roth subsp. <i>geniculata</i>		I	+	I			+	+	+		I	r								
<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	+	I	r	V	r	I	r	r												
<i>Avena sterilis</i> L.	+	r	r	II	+	II	II	I												r
<i>Avena sativa</i> L.	+	r	r	III	I	II	II	I												+
<i>Borago officinalis</i> L.	+	I	I		+						I	I	+							
<i>Anisantha rubens</i> (L.) Nevski		I	r	II	r	I		+												
<i>Sisymbrium irio</i> L.	+	I	+		I		r		I											
<i>Helictochloa bromoides</i> (Gouan) Romero Zarco		r	r	III	r	II	II													
<i>Sisymbrium runcinatum</i> Lag. ex DC.		r	r			r	r													+
<i>Lamarckia aurea</i> (L.) Moench				+		I	r	r												
<i>Silene colorata</i> Poir.						r	II	r												r
<i>Silene nocturna</i> L.		r				r	I	+												

<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	+		r			l	r				
<i>Bromus catharticus</i> Vahl			r			l	+				
<i>Caractéristiques des la classe des Asplenieta rupestris Br.-Bl 1934</i>											
<i>Sedum pubescens</i> Vahl	+	+	r		+	r	r		l		+
<i>Sedum dasyphyllum</i> L.	+	l			l		l	l		l	+
<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy			r	r					l		
<i>Asperula hirsuta</i> Desf.	+		+	l	r	+	r			ll	ll
<i>Asplenium ceterach</i> L.	+						r				
<i>Silene muscipula</i> L.	+	+	+			r	r	+			
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Cass.			r						l		r
<i>Espèces compagnes</i>											
<i>Tripodion tetraphyllum</i> (L.) Fourr.	+	lll	+	lll	+	ll	+		l		r
<i>Origanum vulgare</i> L.	+	l	+			r	ll	r		r	+
<i>Sanguisorba minor</i> Scop. subsp. <i>alveolosa</i> (Spa ch.) Maire	l	ll	l		ll	ll	ll	+		r	
<i>Aegilops geniculata</i> subsp. <i>gibberosa</i> (Zhuk.) Hammer	+	l	+	ll	l	iv	lll	l			
<i>Papaver rhoeas</i> L.	+	lll	l		ll	r	l		l		
<i>Phalaris minor</i> Retz.	+	+	r	ll	r	ll	+				
<i>Salvia lanigera</i> Poir.	+	ll	l		r	+	r	ll			
<i>Phalaris canariensis</i> L.		+	r	ll	r	+	r				
<i>Matthiola lunata</i> DC.		+	+	lll	l		r		l		
<i>Eryngium bourgatii</i> Gouan			+			ll	lll	+	l	l	
<i>Bunium fontanesii</i> (Pers.) Maire	+	r	r			ll	l	+			
<i>Papaver somniferum</i> subsp. <i>setigerum</i> (DC.) Arcang.			+		+	+	r		l		
<i>Bunium atlanticum</i> (Maire) Dobignard	+	+				l	+	r			

<i>Papaver argemone</i> L.	+		+						I
<i>Verbascum nigrum</i> L.	+	+					r		r I
<i>Matthiola sinuata</i> (L.) R. Br.			r	+	I			r	I
<i>Dianthus gallicus</i> Pers.			r	r			+	+	I
<i>Nigella damascena</i> L.	+						I	r	
<i>Lithospermum arvense</i> L.	+	+	r						I
<i>Bellardia viscosa</i> (L.) Fisch. & C. A. Mey.	+	I	r						I
<i>Cynosurus effusus</i> Link			r	+			I		
<i>Torilis nodosa</i> (L.) Gaertn.			r			I	+	r	
<i>Vulpia alopecuroides</i> (Schousb.) Dumort.				r				r	
<i>Knautia arvensis</i> auct.				I			IV	+	
<i>Gagea villosa</i> (M. Bieb.) Sweet			r	r	I				
<i>Allium pallens</i> L.	+	r						r	
<i>Scrophularia syriaca</i> A.DC.	+	r						r	
<i>Salix triandra</i> L.		+	r					r	
<i>Astragalus crenatus</i> Schult.			r	+	I				
<i>Adonis dentata</i> Delile				+	I				r
<i>Lagurus ovatus</i> L.				+		I	+		
<i>Vulpia ciliata</i> Dumort.				r			II		
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.				r		I	r		
<i>Ononis natrix</i> L.							I	r	
<i>Dianthus crinitus</i> Sm.						r	I	I	
<i>Eremopyrum orientale</i> (L.) Jaub. & Spach				r					
<i>Bunium pachypodium</i> P. W. Ball							+		
<i>Lolium perenne</i> L.				+		+			
<i>Allium sativum</i> L.				r			I		
<i>Trisetum flavescens</i> (L.) P. Beauv.									
<i>Gladiolus dubius</i> Guss.	+	I							





Caractéristiques de l'alliance des <i>Calicotomo spinosae</i> - <i>Thymion ciliatus</i> (Gharzouli, 1989)																			
<i>Thymus munbyanus</i>	1	-	5	2	-	3	-	+	1	3	-	-	-	3	2	-	I	Ch.	End. N. A.,
<i>Convolvulus siculus</i> L.			1			2											+	Thé.	Méd.
<i>Convolvulus cantabrica</i> L.							2						1				+	Thé.	Méd.
<i>Convolvulus sabatius</i> subsp. <i>mauritanicus</i> (Boiss.) Murb.							1						+				+	Thé.	Méd.
Caractéristiques d'alliance des <i>Genisto tricuspidatae</i> - <i>Calicotomion spinosi</i> (Dahmani, 1997)																			
<i>Helianthemum cinereum</i> subsp. <i>rotundifolium</i> (Dunal) Greuter & Burdet	1		2	2	2					2	1	1		1		2	I	Ch.	Eur.-Med
<i>Eryngium campestre</i> L.	2			2		2	2							1	2		+	Hé.	Eur.-Med
Caractéristiques de l'Ordre des <i>Quercetalia ilicis</i> (Braun-Blanquet 1936) em Rivas-Martinez, 1975 et d'alliance des <i>Quercion- ilicis</i> (Braun-Blanquet 1936) em Brullo, Di Martino & Marceno 1977																			
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	4				4	4	2	3	5		2	5	1	3	2		II I	N.Ph	Eur.-Med
<i>Rhamnus alaternus</i> L.			2		+		1					+					+	N.Ph	W. Méd
<i>Clematis flammula</i> L.				+													+	N.Ph	Méd.
<i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D. A. Webb								1	3								+	N.Ph	Méd.
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Webb															3		+	Ch.	Euras.-Sept
Caractéristiques de la classe des <i>Quercetea-ilicis</i> (Braun-Blanquet 1947) de Foucault & Julve 1991																			
<i>Daphne gnidium</i> L.	3		5	+		1	+		+	1		+	1				I	N.Ph	Méd.
<i>Rhamnus lycioides</i> subsp. <i>oleoides</i> (L.) Jahand. & Maire	1		2			4		1			1						+	N.Ph	W. Méd.
<i>Geranium robertianum</i> L.								2					2				+	Thé.	Méd. Atl.
<i>Asparagus acutifolius</i> L.				1					1								+	Ch.	Méd.
Caractéristiques de la classe des <i>Quercetea pubescentis</i> (Oberd.,1948) Doing Kraft, 1955																			
<i>Paronychia argentea</i> Lam.							3			1			2	2			+	Hé.	Méd.
<i>Crataegus azarolus</i> L.				2				+	+			+					+	N.Ph	Eur.-Med
<i>Poa bulbosa</i> L.				1						1					1		+	Hé.	Paléo-Temp
<i>Ranunculus spicatus</i> subsp. <i>rupestris</i> (Guss.) Maire	+	2				2											+	Géo.	Ibero-Maur
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill.				2													+	Ch.	Euras.-Mér
Caractéristiques de la classe des <i>Rosmarinetea officinalis</i> (Braun-Blanquet 1947) em Rivas- Martinez, Diaz, Prieto, Loidi & Penas 1991																			
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	1			+				1	1		1		1	1	1		I	Géo.	Méd. Atl.
<i>Sanguisorba minor</i> Scop. subsp. <i>minor</i>	+	+	+		1				+							+	+	Hé.	Euras
<i>Helianthemum ruficomum</i> (Viv.) Spreng.	2	2				1			+					1			+	Thé.	End. N. A.,
<i>Hyoseris radiata</i>						5	2			4		1				2	+	Hé.	Eur.-Med



<i>Artemisia herba-alba</i> Asso			5	2			2		+	4	1	2	3	3	2	3	II	Ch.	Eur.-Med	
<i>Teucrium polium</i> subsp. <i>capitatum</i> (L.) Arcang.	2		2		1										1		+	Hé.	Eur.-Med	
<i>Poa annua</i> L.					1					1					1		+	Thé.	Cosm.	
<i>Retama raetam</i> (Forssk.) Webb			+		2							2					+	N.Ph	Méd.- Sah. Sind.,	
<i>Helianthemum</i> <i>apenninum</i> (L.) Mill.										2					2	2	+	Ch.	Méd.	
<i>Ctenopsis pectinella</i> (Delile) De Not.					+										1		+		0	
<i>Pseudopodospermum</i> <i>undulatum</i> (Vahl) Zaika, Sukhor. & Kilian					1				1								+	Géo.	Méd.	
<i>Astragalus echinatus</i> Murray			1														+	Thé.	Méd.	
<i>Atractylis caespitosa</i> Desf.			5							2							+	Hé.	End. N. A.	
<i>Echium boissieri</i> Steud.												+					+	Thé.	Ibéro- Maur.	
<i>Papaver hybridum</i> L.										1							+	Thé.	Méd.	
<i>Centaurea aspera</i> L.															2		+	Hé.	Méd. Atl.	
<i>Thymelaea hirsuta</i> (L.) Endl.							1										+	N.Ph	Méd.	
<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hispanica</i> (Roth) Nyman															1		+	Hé.	Pléo- Temp	
Caractéristiques de l'alliance des <i>Stipo-Launaieon acanthocladae</i> Kaabèche 1990																				
<i>Launaea lanifera</i> Pau				2			2	2			3	2		2	2			I	Ch.	Ibero- Maur
<i>Macrochloa</i> <i>tenacissima</i> (L.) Kunth			+															+	Hé.	Ibero- Maur
Caractéristiques de la classe des <i>Onopordetea acanthii</i> Braun-Blanquet (1962) 1964																				
<i>Thapsia garganica</i> L.					5		1	2				1	2	1	1			I	Hé.	Méd.
<i>Echium plantagineum</i> L.							1	1							2			+	Hé.	Eur.-Med
<i>Geranium molle</i> L.								2				2	2					+	Thé.	Euras.
<i>Moricandia arvensis</i> (L.) DC.						2				2								+	Thé.	Méd.- Sah. Sind.,
<i>Anchusa atlantica</i> Ball							1	1										+	Hé.	Méd.
<i>Verbascum thapsus</i> L.			+						+									+	Hé.	Ibér- Maur
<i>Hordeum murinum</i> L.			+															+	Thé.	Circum- Bor.
<i>Scolymus hispanicus</i> L.					1													+	Hé.	Méd.
<i>Carduus</i> <i>macrocephalus</i> Desf.				1														+	Hé.	Euro. Sib.
<i>Echium creticum</i> L.								1										+	Hé.	Méd.
<i>Carduus nutans</i> L.								+										+	Hé.	Euro. Sib.

Caractéristiques de l'ordre des <i>Onopordetalia acanthio – nervosi</i> Rivas Mart. 1975 et d'alliance des <i>Onopordion acanthii</i> Braun-Blanq. in Braun-Blanq., Gajewski, Wraber & Walas 1936																			
<i>Malva sylvestris</i> L.		2					+		1	+							+	Hé.	Euras.
<i>Onopordum acanthium</i> L.	+	+															+	Hé.	Ibéro-Maur.
<i>Reseda alba</i> L.	3	3		+				2		+	2	1			1	1	1	Thé.	Méd.
<i>Lamium amplexicaule</i> L.				1											2		+	Hé.	Cosm.
<i>Echinops spinosus</i> L.									1								+	Thé.	Méd.
Caractéristiques de la classe des <i>Festuco-Brometea</i> Br.-Bl. & Tüxen ex Br.-Bl. 1949 [ <i>Festuco-Brometea</i> Br.-Bl. & Tüxen 1943]																			
<i>Trifolium glomeratum</i> L.		1				1			1	+		1					+	Thé.	Méd.
<i>Ophrys speculum</i> Link	2	2	1					2				1					+	Géo.	Cir-Cum méd.
<i>Ophrys lutea</i> Cav.	2	2						2									+	Géo.	Méd.
<i>Odontites rigidifolius</i> (Biv. ex Spreng.) Benth.				2							1				2		+	Thé.	Eur.-Med
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.			1									1					+	Thé.	Euras
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.			1														+	Hé.	Euras.-Mér
<i>Bromus lanceolatus</i> Roth								+									+	Thé.	Paléo.-Temp
<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds.														2			+	Thé.	Euras.-Mér
<i>Medicago intertexta</i> subsp. <i>ciliaris</i> (L.) Ponert										2							+	Thé.	Méd.
Caractéristiques d'ordre des <i>Brometalia erecti</i> Br.-Bl. 1936 [ <i>Brometalia</i> Br.-Bl. 1931]																			
<i>Linum strictum</i> L.							+									1	+	Thé.	Méd.
<i>Lotus corniculatus</i> L.			1														+	Hé.	Eur-Asie
<i>Lotus edulis</i> L.													+				+	Hé.	Méd Stenoméd
Caractéristiques d'alliance des <i>Mesobromion erecti</i> (Br.-Bl. & Moor, 1938) Oberdorfer, 1957																			
<i>Plantago lagopus</i> L.	1		+	3			+			+		1			2		1	Hé.	Méd Stenoméd
<i>Plantago coronopus</i> L.	2		+	1					2			1			2		+	Hé.	Euras
<i>Plantago lanceolata</i> L.	2		+	2					2			1			2		+	Hé.	Méd.
Caractéristique de la Classe des <i>Sedo albi-Scleranthea perennis</i> (Braun-Blanquet, 1955)																			
<i>Sedum caeruleum</i> L.		5			5	5						3	2		1		+	Thé.	Cent.Méd
<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér.			2						1							+	+	Thé.	Méd.
<i>Erodium guttatum</i> (Desf.) Willd.				2										1			+	Hé.	Méd.Sah.
<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau						1								2			+	Hé.	W. Méd
<i>Echium vulgare</i> L.		1				1											+	Hé.	Européen
<i>Sedum album</i> L.													1				+	Ch.	Euras.
<i>Alyssum atlanticum</i> Desf.				2													+	Hé.	Eur.-Med
<i>Galium fruticosum</i> Willd.				2													+	Thé.	Méd.
<i>Minuartia campestris</i> L.													2				+	Thé.	Ibero-Maur
Caractéristiques des classe des <i>Agrostio stoloniferae-Arrhenatheretea elatioris</i> de Fouc. 1984 -																			

<i>Cichorium intybus</i> L.	1		3	1	2	2			2								+	Hé.	Euro. Sib.			
<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.				2		2			2	1			2				+	Thé.	Méd.-Asie			
<i>Daucus carota</i> L.			2										2				+	Thé.	Méd.			
Caractéristiques de la classe des <i>Tuberarietea guttatae</i> Br-BI, (1940) ; RIVAS-MARTINEZ, (1977) et d'ordre des <i>Brachypodietalia</i> ( <i>Trachynietalia</i> ) <i>distachyae</i> (Rivas-Martinez, 1977)																						
<i>Asphodelus ramosus</i> L.	5	5		3	5	5	2		5	5	5	2	5	2	5		V	Géo.	Canar-Méd.			
<i>Rumex bucephalophorus</i> subsp. <i>gallicus</i> (Steinh.) Rech. f.				1				2	2	5	4	4	2		1	+	I	Thé.	Méd.			
<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.			3		5	5	1				2		2					4	I	Thé.	Méd. Atl.	
<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav.	2	3	2	2			2		+						2			I	Thé.	Méd.		
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.			3	2	5	5					2							5	+	Thé.	Euras.	
<i>Guenthera amplexicaulis</i> (Desf.) Gómez-Campo				1		5	2							2				+	Thé.	Méd.		
<i>Filago germanica</i> (L.) Huds.			5						+	2								5	+	Thé.	Eur.-Med	
<i>Helianthemum ledifolium</i> (L.) Mill.	2	2				1			+										+	Thé.	Canaries-Euras.-Afr. sept	
<i>Bombycilaena discolor</i> (Pers.) M. Lainz			5						+	2								5	+	Thé.	Méd. & SW. Asie	
<i>Stachys ocymastrum</i> (L.) Briq.		2					+		+		1								+	Thé.	W.-Méd.	
<i>Medicago minima</i> (L.) L.										2				2					+	Thé.	Eur.-Med	
<i>Medicago polymorpha</i> L.						2				2									+	Thé.	Méd.	
<i>Medicago orbicularis</i> (L.) Bartal.						2				2									+	Thé.	Méd.	
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.				+											1				+	Thé.	Méd.	
<i>Rumex crispus</i> L.	5																		+	Hé.	Cosm.	
<i>Hedysarum glomeratum</i> F. Dietr.							2												+	Thé.	Méd.	
<i>Hedypnois rhagadioloides</i> (L.) F. W. Schmidt									+										+	Thé.	Méd.	
<i>Alkanna tinctoria</i> Tausch			1																+		Cir-Cum méd.	
<i>Myosotis debilis</i> Pomel															2				+	Thé.	Circum-Bor.	
Caractéristiques de l'ordre des <i>Brachypodietalia</i> ( <i>Trachynietalia</i> ) <i>distachyae</i> (Rivas-Martinez, 1977) et <i>Thero-Brachypodion</i> ( <i>Trachynion distachyae</i> ) (Braun-Blanquet, 1925, Rivas-Martinez, 1977).																						
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.			2						+	1					2				+	+	Thé.	Méd.
<i>Bombycilaena erecta</i> (L.) Smoljan.			5						+	2								5	+	Thé.	Méd.	
Caractéristiques d'alliance des <i>Thero-Brachypodion</i> ( <i>Trachynion distachyae</i> ) (Braun-Blanquet, 1925, Rivas-Martinez, 1977).																						
<i>Filago pygmaea</i> L.			5						+	2								5	+	Thé.	Cir-Cum méd.	
<i>Trifolium resupinatum</i> L.		1			1				+										+	Thé.	Méd.	
<i>Trifolium tomentosum</i> L.		1			1				+										+	Thé.	Méd.	

<i>Trifolium scabrum L.</i>		1			1				+								+	Thé.	Méd. Atl.
<i>Euphorbia exigua L.</i>			+								1						+	Thé.	Eur.-Med
<i>Euphorbia falcata L.</i>			+														+	Thé.	Méd.
<b>Caractéristiques de la classe des Stellarietea Mediae (R. Tüxen, Lohmeyer et Preising in R. Tüxen, 1950)</b>																			
<i>Silene dioica (L.) Clairv.</i>	3		3	2	2	3	2			1		2	2	1	2	2	I V	Hé.	Euro. Sib.
<i>Fedia graciliflora Fisch. &amp; C. A. Mey.</i>	3			2		5	1	1	3		+	2	1				I	Thé.	W. Méd
<i>Valerianella coronata (L.) DC.</i>			3		5	5	1			2		2				5	I	Thé.	Méd.
<i>Anisantha diandra (Roth) Tutin</i>							+										+	Thé.	Eur.-Med
<i>Carduncellus pinnatus (Desf.) DC.</i>				2			+	2		2	2	1				5	I	Hé.	End. N. A.,
<i>Salvia verbenaca L.</i>		3		2				1	+						1		+	Hé.	Méd. Atl.
<i>Centaurea pullata L.</i>				1				1				1				2	+	Thé.	Méd.
<i>Galactites tomentosus Moench</i>	3	3						1			2						+	Hé.	Méd.
<i>Eruca sativa Mill.</i>	2	3	2						+								+	Thé.	Méd.
<i>Lathyrus cicera L.</i>								2			1	1			2		+	Thé.	Méd.
<i>Allium roseum L.</i>	1							1	+		1						+	Géo.	Méd.
<i>Ruta montana (L.) L.</i>				3								2		3	3		+	Hé.	Méd.
<i>Lysimachia arvensis subsp. arvensis</i>			3						+	4							+	Thé.	Cosm.
<i>Linum grandiflorum Desf.</i>				1			2								2		+	Thé.	Mar-Ag
<i>Scandix pecten-veneris L.</i>							2		+								+	Thé.	Eur.-Med
<i>Diptaxis virgata D.C.</i>					2				1								+	Thé.	Ibero-Maur
<i>Adonis annua L.</i>				1											2		+	Thé.	Euras.
<i>Rhagadiolus edulis Gaertn.</i>	3															+	+	Thé.	Eur.-Med
<i>Calendula tripterocarpa Rupr.</i>									+								+	Thé.	Canaries-Euras.-Afr. sept
<i>Astragalus sesameus L.</i>												2					+	Thé.	Méd.
<i>Calendula arvensis (Vaill.) L.</i>									+								+	Thé.	Sub-méd.
<i>Calendula stellata Cav.</i>									+								+	Thé.	Méd.
<i>Fumaria capreolata L.</i>												1					+	Thé.	Méd.
<i>Hordeum bulbosum L.</i>			+														+	Hé.	Méd.Iran o.Tour
<i>Coronilla scorpioides (L.) W.D.J. Koch</i>													+				+	Thé.	Méd.
<i>Rhagadiolus stellatus (L.) Gaertn.</i>															1		+	Thé.	Eur.-Med
<i>Crepis vesicaria subsp. stellata (Ball) Bab.</i>							2										+	Hé.	Méd.
<b>Caractéristiques de la classe des Sisymbrietea officinalis (J. Tüxen 1961) Rivas-Martinez et Izco 1977</b>																			
<i>Senecio vulgaris L.</i>				2		5	2	1		3		1	2	2	2	2	II	Thé.	Sub-Cosm
<i>Lobularia canariensis subsp. rosula-venti (Svent.) L. Borgen</i>				1	3		2	1				1					+	Hé.	Méd.

<i>Anacyclus radiatus</i> Loisel.				2							2		1			+	Thé.	Eur.-Med	
<i>Borago officinalis</i> L.							1	+					2			+	Thé.	Méd. & SW. Asie	
<i>Sisymbrium irio</i> L.	1	1			1											+	Thé.	Méd.-Iran-Tour	
<i>Anacyclus clavatus</i> (Desf.) Pers.											2		1			+	Thé.	Eur.-Med	
<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Neeski							1									+	Thé.	Paléo.-Temp	
<i>Anisantha madritensis</i> (L.) Neeski							1									+	Thé.	Eur.-Med	
<i>Avena sativa</i> L.							2									+	Thé.	Cosm.	
<i>Lolium rigidum</i> Gaudin				1												+	Thé.	Paléo-Subtrop.	
<i>Avena sterilis</i> L.							2									+	Thé.	Eur.-Med	
Caractéristiques des la classe des <i>Asplenieta rupestris</i> Br.-Bl 1934																			
<i>Sedum pubescens</i> Vahl					5	5						+	2		1		+	Thé.	End. A. N.
<i>Sedum amplexicaule</i> subsp. <i>tenuifolium</i> (Sm.) Greuter							1							2		+	Hé.	Oro.-Med	
<i>Sedum dasyphyllum</i> L.														2		+	Hé.	Méd.	
<i>Asperula hirsuta</i> Desf.														2		+	Hé.	W. Méd	
<i>Silene muscipula</i> L.													+			+	Hé.	Méd.	
Espèces compagnes																			
<i>Sanguisorba minor</i> Scop. subsp. <i>alveolosa</i> (Spach.) Maire	+		+	2		2	+		1					2		I	Hé.	Euras.	
<i>Papaver rhoeas</i> L.		1		1	1				1			1		2		+	Thé.	Paléo-Temp.	
<i>Salvia lanigera</i> Poir.		3		2				1	+				1			+	Hé.	Méd. Atl.	
<i>Tripodion tetraphyllum</i> (L.) Fourr.	3	3			1				2							+	Thé.	Méd.	
<i>Origanum vulgare</i> L.		3		2		2						2				+	Hé.	Euras.	
<i>Bellardia viscosa</i> (L.) Fisch. & C. A. Mey.				2						1				2		+	Thé.	Eur.-Med	
<i>Papaver argemone</i> L.		1		1												+	Thé.	Paléo-Temp.	
<i>Verbascum rotundifolium</i> Ten.				1					+							+	Hé.	Euras.	
<i>Allium pallens</i> L.	1								+							+	Géo.	Euras.	
<i>Nigella damascena</i> L.									+							+	Thé.	Méd.	
<i>Aegilops geniculata</i> subsp. <i>gibberosa</i> (Zhuk.) Hammer						2										+	Thé.	Med-Irano-Tour.	
<i>Gladiolus dubius</i> Guss.					1											+	Géo.	Méd.	
<i>Iberis odorata</i> L.									+							+	Hé.	End. N. A. Alg-Mar	
<i>Phalaris minor</i> Retz.																+	+	Thé.	Méd.
<i>Phalaris canariensis</i> L.																+	+	Thé.	Méd-Macar
<i>Lithospermum arvense</i> L.				1												+	Thé.	Méd.	
<i>Bunium fontanesii</i>													1			+	Thé.	End. N.	





Caractéristiques et différentielles de l'association des <i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i> Dahmani-Megrerouche & Loisel ex Meddour, MeddourSahar, Zeraia & Mucina 2017																									
<i>Calicotome spinosa</i> (L.) Link	5	2	5		5	5	5	5	5	5	5			2	2						I I I	N.Ph	W. Méd.		
<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i> (Desf.) Samp.	3			+									4	3							I I I	N.Ph	Méd.		
<i>Genista tricuspidata</i> Desf.					5																r	N.Ph	End. N. A.		
Caractéristiques d'alliance des <i>Genista tricuspidatae- Calicotomion spinosi</i> (Dahmani, 1997)																									
<i>Eryngium campestre</i> L.	2	4	3			1	1				1		2	1	1	1			1	+		I I I	Hé.	Eur.-Med	
<i>Helianthemum cinereum</i> subsp. <i>rotundifolium</i> (Dunal) Greuter & Burdet					1		1														+	Ch.	Eur.-Med		
Caractéristiques de l'alliance des <i>Calicotomo spinosae- Thymion ciliatus</i> (Gharzouli, 1989)																									
<i>Convolvulus sabatius</i> subsp. <i>mauritanicus</i> (Boiss.) Murb.			1								1			1	1	1	1	2			I I I	Thé.	Méd.		
<i>Convolvulus siculus</i> L.		3		1														4			I	Thé.	Méd.		
Caractéristiques de l'ordre des <i>Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni</i> Rivas-Martinez, 1975																									
<i>Thymus munbyanus</i>	3	-	3	-	-		1	1	-	-	-	2	-	1	3	2	+	-	-	2	-	I I I	Ch.	End. N. A.,	
<i>Rhamnus lycioides</i> subsp. <i>oleoides</i> (L.) Jahand. & Maire		1		1			1	1						+	+						I I I	N.Ph	W. Méd.		
<i>Daphne gnidium</i> L.		1			+		1									1				+	I I I	N.Ph	Méd.		
<i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D. A. Webb	3			5			+		+										2		I I I	N.Ph	Méd.		
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	1							+												+	I	N.Ph	Méd.		
<i>Clematis flammula</i> L.					+		1												1		I	Nph	Méd.		
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Webb		+			4		1														I	Ch.	Euras.-Sept		
<i>Pistacia lentiscus</i> L.																				+	r	N.Ph	Méd.		
<i>Rhamnus alaternus</i> L.					2																r	N.Ph	W. Méd		
Caractéristiques de la classe des <i>Quercetea-iliicis</i> (Braun-Blanquet 1947) de Foucault & Julve 1991																									
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	4			5			5	5						+	1				+	5		5	I I I	N.Ph	Eur.-Med
<i>Crataegus azarolus</i> L.							+		+	1	1					1					I I I	N.Ph	Eur.-Med		
<i>Asparagus acutifolius</i> L.					+														5	1	I	Ch.	Méd.		



<i>Fumana ericoides</i> subsp. <i>montana</i> (Pomel) Güemes & Muñoz Garm.		+			3														+	Ch.	Euras-Alg.Mar.				
<i>Globularia alypum</i> L.					+				+											+	N.Ph	Med			
<i>Pseudopodospermum hispanicum</i> (L.) Zaika, Sukhor. & Kilian										2								1		+	Hé.	Méd.-Occ			
<i>Astragalus monspessulanus</i> L.		2																		+	Hé.	Eur.-Med			
<i>Hedysarum boveanum</i> Bunge ex Basiner					4													1		+	Ch.	End. N. A.,			
<i>Helianthemum cinereum</i> (Cav.) Pers.					1															r	Ch.	Eur.-Med			
<i>Romulea bulbocodium</i> (L.) Sebast. & Mauri					2															r	Géo.	Cir-Cu mméd.			
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.																		1		r	Hé.	Euras.			
<i>Scrophularia canina</i> L.																				r	Ch.	Méd.			
<i>Taraxacum obovatum</i> (Willd.) DC.																				r	Hé.	W. Méd.			
Caractéristiques de l'ordre des <i>Erinacealia anthyllidis</i> (Quezel, 1953).																									
<i>Santolina rosmarinifolia</i> L.	+	+			1	5												2		1	I	Hé.	Ibero-Maur		
<i>Catananche lutea</i> L.		1		2					1									1		1	+	I	Thé.	Méd.	
<i>Vicia sativa</i> L.					+			1										2		+	1	I	Thé.	Eur.-Med	
<i>Bupleurum spinosum</i> Gouan	3	2	5					2	+		1										I	Hé.	Ibero-Maur		
<i>Carlina gummifera</i> (L.) Less.			2			1					1							+			3	I	Hé.	Méd.	
<i>Sisylx atropurpurea</i> (L.) Greuter & Burdet				1																	r	Thé.	Méd-Macar		
Caractéristiques d'alliance des <i>Alyso serpyllifoliae-Onosmion fastigiatae</i> (Gharzouli, 1989)																									
<i>Medicago laciniata</i> (L.) Mill.	2		3	2			2		2		3		2		2			+			5	I	Thé.	Méd.-Sah. Sind.,	
<i>Trifolium stellatum</i> L.			2				2	3		1	1		1	2				1	2		+	2	I	Thé.	Méd.
<i>Echium parviflorum</i> Moench		1	3				1	2														I	Hé.	End.N. A.	
<i>Linum usitatissimum</i> L.									+									1	1			I	Thé.	End. N. A. Alg. Mar.	
<i>Silene coelirosa</i> (L.) Godr.							2		1		1	+										I	Thé.	W. Méd	
<i>Alyssum</i>							1												2			+	Ch.	Oro.-	









<i>F. W. Schmidt</i>																												
<i>Hedysarum glomeratum</i> F. Diétr.							1			1										1	I	Thé.	Méd.					
<i>Linaria pelisseriana</i> (L.) Mill.								+														I	Hé.	Méd.				
<i>Echium humile</i> subsp. <i>pycnanthum</i> (Pomel) Greuter & Burdet				1																		+	Hé.	End.N. A.				
<i>Onobrychis humilis</i> (L.) G. López																						+	Hé.	Eur.-Med				
<i>Scorpiurus muricatus</i> L.			2	+																		+	Thé.	Méd.				
<i>Astragalus sesameus</i> L.									+	1												+	Thé.	Méd.				
<i>Atractylis cancellata</i> L.			3																			+	Thé.	Cir-Cu mméd.				
<i>Linum trigynum</i> L.																						+	Thé.	Méd.				
<i>Echium humile</i> Desf.										+												+	Thé.	End.N. A.				
<i>Malva olbia</i> (L.) Alef.																						+	Ch.	Méd.				
<i>Alkanna tinctoria</i> Tausch																						+	r	Cir-Cu mméd.				
<i>Astragalus echinatus</i> Murray																						1	r	Thé.	Méd.			
<i>Briza minor</i> L.																						+	r	Thé.	Sub-cosm			
<i>Rumex crispus</i> L.			3																			r	Hé.	Cosm.				
<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop.																						1	r	Géo.	Euras.			
<i>Hippocrepis atlantica</i> Ball																						+	r	Hé.	End. N. A.			
<i>Rhaponticum acule</i> (L.) DC.																						2	r	Hé.	End. A. N.			
<i>Caractéristiques d'ordre des Brachypodietalia (Trachynietalia) distachyae (Rivas-Martinez, 1977)</i>																												
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.			2	2																		+			I I I	Thé.	Méd.	
<i>Guenthera amplexicaulis</i> (Desf.) Gómez-Campo			4		3			2																		I I I	Thé.	Méd.
<i>Caractéristiques d'alliance des Thero-Brachypodion (Trachynion distachyae) (Braun-Blanquet, 1925, Rivas-Martinez, 1977).</i>																												
<i>Trifolium resupinatum</i> L.							2	2	3																	I I I	Thé.	Méd.
<i>Trifolium tomentosum</i> L.									2	3																I I I	Thé.	Méd.
<i>Trifolium scabrum</i> L.							3		1	2	2	3														I I I	Thé.	Méd. Atl.
<i>Filago pygmaea</i> L.									4																	I I	Thé.	Cir-Cu mméd.
<i>Euphorbia exigua</i> L.																										I	Thé.	Eur.-Med





<i>Adonis annua L.</i>				1						2	1										I	Thé.	Euras.				
<i>Hordeum bulbosum L.</i>			2									1								1	I	Hé.	Méd.Ira no.Tour				
<i>Hordeum murinum L.</i>			2									1									+	Thé.	Circum- Bor.				
<i>Coronilla scorpioides (L.) W.D.J. Koch</i>				1																	+	Thé.	Méd.				
<i>Silene conica L.</i>		1																				+	Thé.				
<i>Silene vulgaris (Moench) Garcke</i>		1																				+	Ch.	Cosm.			
<i>Sinapis pubescens L.</i>													2	2								+	Hé.	End.- Alg.- Tun			
<i>Centaurium pulchellum (Sw.) Druce</i>		1																				2	+	Thé.	Paléo- Temp.		
<i>Dorycnium hirsutum (L.) Ser.</i>									1				1										+	Ch.	Eur.- Med		
<i>Allium roseum L.</i>																						1	r	Géo.	Méd.		
<i>Crepis vesicaria subsp. stellata (Ball) Babç.</i>														1									r	Hé.	Méd.		
<i>Rhagadiolus stellatus (L.) Gaertn.</i>									+														r	Thé.	Eur.- Med		
<i>Briza maxima L.</i>																							+	r	Thé.	Méd.	
<i>Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.</i>																						2	r	Thé.	Cosm.		
<i>Veronica praecox All.</i>											1												r	Thé.	Cosm.		
<i>Muscari neglectum Guss. ex Ten.</i>																							+	r	Géo.	Méd.	
<i>Crepis vesicaria L.</i>																							+	r	Hé.	Eur.- Med	
<i>Crepis foetida L.</i>																							+	r	Thé.	Eur.- Med	
<i>Caractéristiques de la classe des Sisymbrietea officinalis (J. Tüxen 1961) Rivas-Martinez et Izco 1977</i>																											
<i>Anacyclus radiatus Loisel.</i>		4	5		2	2	1	1	3					2	2	2	+		3	4	+	I V	Thé.	Eur.- Med			
<i>Anacyclus clavatus (Desf.) Pers.</i>		4			2	2	1	1	3	+				2	2	2	+		3		+	I I I	Thé.	Eur.- Med			
<i>Senecio vulgaris L.</i>		2	5	3	2	2	3	2	2				+		2	2						1	I I I	Thé.	Sub- Cosm		
<i>Lobularia canariensis subsp. rosula-venti (Svent.) L. Borgen</i>				1			4	3						1	2							2	I I	Hé.	Méd.		
<i>Borago officinalis L.</i>							+															1	+	1	I	Thé.	Méd. & SW. Asie
<i>Anisantha sterilis (L.) Nevski</i>			+						2													+		I	Thé.	Paléo- Temp	
<i>Aegilops geniculata Roth subsp. geniculata</i>						1																2		I	Thé.	Méd.Ira no.Tour	
<i>Sisymbrium irio L.</i>	1										1			1		1								I	Thé.	Méd.- Iran-	





Date	13/05/2018	13/05/2018	21/04/2018	13/05/2018	21/04/2018	28/04/2018	13/05/2018	03/06/2018	13/05/2018	12/05/2018	03/06/2018	03/06/2018	03/06/2018	21/04/2018	12/05/2018	12/05/2018	13/05/2018	28/04/2018	21/04/2018	12/05/2018	21/04/2018	28/04/2018	07/04/2018	07/04/2018	28/04/2018	28/04/2018	28/04/2018	28/04/2018	11/04/2018	11/04/2018					
Altitude(m)	1203	1173	1064	1209	1130	967	1211	963	1184	1060	1087	928	1081	980	1124	1050	1191	951	1109	1036	1185	1038	1212	1231	95	1025	1097	1045	1094	1300	1301				
Recouvrement	80%	100%	70%	75%	40%	60%	90%	100%	40%	40%	80%	90%	50%	80%	100%	75%	20%	50%	60%	80%	50%	100%	50%	50%	100%	40%	60%	70%	60%	50%	40%				
penne	14,83	4,35	10,00	14,62	22,35	12,14	19,20	10,00	8,09	9,66	8,79	14,05	7,47	10,38	11,83	25,50	18,53	6,63	11,32	13,64	11,31	27,52	9,00	11,36	9,83	20,04	20,80	22,32	22,76	12,43	16,92				
Exposition (N,W,E,S)	NO	O	NE	N	E	N	N	SO	N	NE	NO	NE	N	NE	E	N	NO	NO	SE	N	SE	N	NO	O	N	NE	N	N	N	SO	SO				
Surface du relevé m2	80m2	80m2	100m2	50m2	40m2	100m2	100m2	100m2	100m2	100m2	60m2	80m2	100m2	100m2	100m2	100m2	100m2	100m2	60m2	80m2	100m2	60m2	70m2	100m2	100m2	100m2	100m2	100m2	100m2	90m2	100m2				
Relevé n°	168	174	95	167	112	134	166	188	170	142	197	211	196	91	147	141	169	115	110	140	111	122	41	43	135	121	130	123	131	60	61				
Site	La am ara haut	Dr aa Ka rou cha	Bo uto uil	La am ara haut	Bo uto uil	Chorfa	La am ara haut	Siy ab	Donar Roucha	Me liza	La am ara 2 (so us)	La am ara 2 (so us)	La am ara 2 (so us)	Bo uto uil	Me liza	Me liza	Donar Roucha/p	Chorfa /	Bo uto uil	Me liza	Bo uto uil	Ch orf a	La ma az	La ma az	Ch orf a	Ch orf a	Ch orf a	Ch orf a	Ch orf a	El Am ria	El Am ria				
Type de végétation	Ma tor rals bas den des	Ma tor rals bas den des	Ma tor rals bas den des	Ma tor rals bas den des	Ma tor rals bas clairs	Matorr als bas troués	Ma tor rals bas den des	Ma tor rals bas troués	Matorr als bas clairs	Ma tor rals bas clairs	Ma tor rals bas troués	pel ous es sèches	Mat orra ls bas troués	Ma tor rals bas den des	pel ous es sèches	pel ous es sèches	Matorr als bas denses	pelouse s rocaille uses	Ma tor rals bas clairs	pel ous es sèches	Ma tor rals bas clairs	Ma tor rals bas clairs	Ma tor rals bas clairs	Ma tor rals bas clairs	pel ous es sèches	Ma tor rals bas clairs	Ma tor rals bas troués	Ma tor rals bas den des	Ma tor rals bas den des	Ma tor rals bas clairs	Ma tor rals bas clairs	F r	Type Bio log ique	Type Chor ologi que	
Coordonnées géographiques	X=072 717 3 0 Y=402 417 7	X=072 607 0 Y=402 394 8	X=073 430 9 Y=402 179 8	X=073 726 7 Y=402 419 8	X=073 430 7 Y=402 138 2	X=073 3620Y =40227 35	X=072 728 0 Y=402 419 9	X=072 959 0 Y=402 439 4	X=072 6982Y =40240 93	X=072 891 5 Y=402 408 0	X=072 998 6 Y=402 382 4	X=073 083 7 Y=402 398 6	X=072 995 0 Y=402 382 2	X=073 452 0 Y=402 172 9	X=072 862 5 Y=402 357 1	X=072 878 1 Y=402 415 2	X=072 7113Y =40241 62	X=073 4592Y =40225 07	X=073 413 6 Y=402 148 1	X=073 901 7 Y=402 424 6	X=073 418 4 Y=402 144 7	X=073 418 0 Y=402 219 3	X=072 374 1 Y=402 197 2	X=072 380 0 Y=402 088 4	X=073 362 1 Y=402 280 1	X=073 431 3 Y=402 215 3	X=073 353 6 Y=402 242 6	X=073 409 7 Y=402 218 7	X=073 356 0 Y=402 242 9	X=072 556 6 Y=402 051 3	X=072 561 1 Y=402 402 7				
Caractéristiques et différentielles de l'association des <i>Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi ass. nova</i> (Meddour, 2010)																																			
<i>Calicotome spinosa</i> (L.) Link	5	5	5	5	3	5	5	3		1	4	3	4	5	2	2		1	+	2	2	2	5	5	2	3	5	4	5	3	3	V	N. Ph	W-Méd	
<i>Thymus munbyanus</i>	3	2	1	4	2	3	1	2	2		+		3	-	-	-	3	+	4	1	1	2	5	1	-	2	3	-	3	2	-	I V	Ch.	End. N. A.	
<i>Asphodelus ramosus</i> L.	5	1	+	3	2	3	5	1	3	2				5	5	5	5					5	3						+	1		I I I I	Gé o.	Canar-Méd.	
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Webb							3	1		4	+	+	1			2		3		1													I I I	Ch.	Euras.-Sept
<i>Genista tricuspidata</i> Desf.		3		4				+		2	3											5					1	2	3			I I I	N. Ph	End. N. A.	
Caractéristiques de l'alliance des <i>Genisto tricuspidatae-Calicotomion spinosi</i> (Dahmani, 1997)																																			
<i>Eryngium campestre</i> L.	2	1	1	2	2			+	1	2		1	+	2	2	1	2	1	2	1	1	1					2		+	+			I V	Hé.	Eur-Méd
<i>Helianthem cinereum</i> subsp. <i>rotundifolium</i> (Dunal) Greuter & Burdet		1			2		1	+	1		+				1	+	4	5	2			2			2								I I I	Ch.	Eur-Méd
<i>Convolvulus sabatius</i>	2								2				1	1		+	1															I	Th é.	Méd.	

































Date	28/04/2018	28/04/2018	28/04/2018	28/04/2018	28/04/2018	28/04/2018	28/04/2018			
Altitude	940	1000	1026	950	972	988	956			
Recouvrement	60%	100%	60%	100%	60%	70%	100%			
pente	10,24	20,04	20,04	9,47	9,85	15,00	5,00			
Exposition (N,W,E,S)	N	NE	NE	NO	NE	NE	NO			
Surface du relevé m2	60m2	100m2	100m2	80m2	100m2	80m2	100m2			
Relevé n°	113	119	120	114	117	118	116			
Site	Chorfa	Chorfa	Chorfa	Chorfa	Chorfa	Chorfa	Chorfa			
Type de végétation	Matorrals bas troués	Matorrals bas troués	Matorrals bas troués	pelouses sèches	matorral bas troué	Matorrals bas troués	pelouses sèches	Fr	Type Biologique	Type Chorologique
Coordonnées géographiques	X=0734688 Y=4022702	X=0734326Y=4022192	X=0734313 Y=4022153	X=0734651 Y=4022609	X=0734467Y=4022265	X=0734388 Y=4022220	X=0734534Y=4022365			
<i>Caractéristiques de l'association des Calicotome spinosae-Thymeteum ciliatus nouw</i>										
<i>Thymus ciliatus (Desf.) Greuter &amp; Burdet</i>	3	3	3	+	3		+	V	Ch.	End. N. A.
<i>Calicotome spinosa (L.) Link</i>	3	5	5	2	2			V	N.Ph	W-Méd
<i>Caractéristiques de d'alliance des Calicotome spinosae- Thymion ciliatus (Gharzouli, 1989)</i>										
<i>Thymus munbyanus</i>	5	3	3	1	3	3	+	V	Ch.	End. N. A.
<i>Helianthemum cinereum subsp. rotundifolium (Dunal) Greuter &amp; Burdet</i>	2	1	3	+	+	3		V	Ch.	Eur.-Med
<i>Eryngium campestre L.</i>	1	1	2	+	1		1	V	Hé.	Eur.-Med
<i>Convolvulus sabatius subsp. mauritanicus (Boiss.) Murb.</i>	1							I	Thé.	Méd.
<i>Caractéristiques de l'ordre des Pistacio lentisci-Rhamnetalia alatarni Rivas-Martinez, 1975</i>										
<i>Ampelodesmos mauritanicus (Poir.) T. Durand &amp; Schinz</i>	5	3	2		5	5	1	V	Hé.	W. Méd.
<i>Rhamnus alatarnus L.</i>	+	+		+				III	N.Ph	W. Méd
<i>Rhamnus lycioides subsp. oleoides (L.) Jahand. &amp; Maire</i>		+				+		II	N.Ph	W. Méd.
<i>Fumana thymifolia (L.) Webb</i>						+		I	Ch.	Euras.-Sept
<i>Daphne gnidium L.</i>		+						I	N.Ph	Méd.

Caractéristiques de la classe des <i>Quercetea-ilicis</i> (Braun-Blanquet 1947) de Foucault & Julve 1991											
<i>Paronychia arabica</i> (L.) DC.	1		1			+			III	Thé.	End. N. A.
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	+					1			II	N.Ph.	Eur.-Med
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) Beauv.	+			+					II	Hé.	Paléo.-Temp
Caractéristiques de la classe des <i>Rosmarinetea officinalis</i> (Braun-Blanquet 1947) em. Rivas-Martinez, Diaz, Prieto, Loidi & Penas 1991											
<i>Helianthemum ruficomum</i> (Viv.) Spreng.		1	3	+		3			IV	Thé.	End. N. A.
<i>Astragalus armatus</i> Willd. subsp. <i>armatus</i>		2				3	2	1	IV	Ch.	End. N. A.
<i>Atractylis cancellata</i> L.	+	1	+			+			IV	Thé.	Cir-Cumméd.
<i>Hedysarum pallidum</i> Desf.	1			1	+	1			IV	Hé.	End. N. A.,
<i>Hedysarum boveanum</i> Bunge ex Basiner	1			2	+	1			IV	Ch.	End. N. A.
<i>Globularia alypum</i> L.				+	2			3	III	N.Ph	Méd.
<i>Drimia maritima</i> subsp. <i>maura</i> (Maire) Förther & Podlech		2		+		+			III	Géo.	Canar-Méd.
<i>Romulea bulbocodium</i> (L.) Sebast. & Mauri	+			+	+				III	Géo.	Cir-Cumméd.
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	+		+						II	Géo.	Méd. Atl.
<i>Astragalus monspessulanus</i> L.	+					2			II	Hé.	Eur.-Med
<i>Hyoseris radiata</i> subsp. <i>radiata</i> L.				+					I	Hé.	Eur.-Med
<i>Astragalus tragacantha</i> L.	+								I	Ch.	Méd.-Occ
<i>Argyrobium zanonii</i> (Turra) P. W. Ball	1								I	Ch.	Méd.
<i>Pseudopodospermum hispanicum</i> (L.) Zaika, Sukhor. & Kilian						+			I	Hé.	Méd.-Occ
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	2								I	Ch.	W.Méd
<i>Scrophularia canina</i> L.				+					I	Ch.	Méd.
Caractéristiques de l'ordre des <i>Erinaceetalia anthyllidis</i> (Quezel, 1953).											
<i>Thymra capitata</i> (L.) Cav.	3	3	3	1	3			3	V	Ch.	Méd.
<i>Santolina rosmarinifolia</i> L.	1	2	1	1	2	+		3	V	Hé.	Ibero-Maur
<i>Bupleurum spinosum</i> Gouan					+				I	Hé.	Ibero-Maur

Caractéristiques d'alliance des d'Alyssa serpyllifoliae-Onosmion fastigiatae (Gharzouli, 1989)										
<i>Trifolium stellatum</i> L.	+			+	3		5	IV	Thé.	Méd.
<i>Silene gallica</i> L.	1							I	Thé.	Paléo.-Temp
<i>Silene coelirosa</i> (L.) Godr.					+			I	Thé.	W. Méd
Caractéristiques et différentielles d'alliance des Festucion algeriensis QUEZEL, (1957)										
<i>Catananche caerulea</i> L.				+	+			II	Hé.	W.Méd
<i>Patzkea coerulescens</i> (Desf.) H. Scholz	+			+				II	Hé.	Ibero-Maur
Caractéristiques de la classe des Lygeo-Stipetea Rivas-Martinez 1978 em. Kaabèche 1990										
<i>Pseudopodospermum undulatum</i> (Vahl) Zaika, Sukhor. & Kilian	2	+	+	+		1	1	V	Géo.	Méd.- Sah. Sind.,
<i>Thymus guyonii</i> de Noé	3	3	3	3	3	3	1	V	Ch.	End. Alg.
<i>Atractylis caespitosa</i> Desf.	3	5	1	+		2	1	V	Hé.	End. N. A.
<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.	+	1	2	2	2	1		V	Thé.	Méd. Atl.
<i>Teucrium polium</i> subsp. <i>capitatum</i> (L.) Arcang.	1	3	1		+	1		V	Hé.	Eur.-Med
<i>Helianthemum apenninum</i> (L.) Mill.		2		+	3	1	3	V	Ch.	Méd.
<i>Poa annua</i> L.				+		2	+	III	Thé.	Cosm.
<i>Astragalus echinatus</i> Murray	+					2		II	Thé.	Méd.
<i>Plantago lagopus</i> L.		1	3					II	Hé.	Méd Stenoméd.
<i>Retama raetam</i> (Forssk.) Webb					+			I	N.Ph	Méd.- Sah. Sind.,
<i>Launaea lanifera</i> Pau					1			I	Ch.	Ibero-Maur
<i>Macrochloa tenacissima</i> (L.) Kunth				+				I	Hé.	Ibero-Maur
<i>Stipa capensis</i> Thunb.				+				I	Hé.	Méd.
<i>Ceratocephala falcata</i> (L.) Pers.						+		I	Thé.	Euras.-Méd
<i>Stipa parviflora</i> Desf.				+				I	Hé.	Méd.
<i>Lygeum spartum</i> L.				+				I	Géo.	W.Méd
Caractéristiques de l'ordre des Lygeo-Stipetalia (Kaabèche 1990)										
<i>Poa bulbosa</i> L.	+		+	+		2	+	V	Hé.	Paléo-Temp
<i>Paronychia argentea</i> Lam.	1		2			+		III	Hé.	Méd.
<i>Helianthemum cinereum</i> (Cav.) Pers.	1			+	+			III	Ch.	Eur.-Med

<i>Plantago afra L.</i>				1					I	Thé.	Méd. Stenoméd.
<i>Caractéristiques de l'alliance des Noaeo mucronatae-Artemesion herbae- albae (Aidoud 1990)</i>											
<i>Thymelaea hirsuta (L.) Endl.</i>	1	+		1	+	1	1		V	N.Ph	Méd.
<i>Artemisia herba-alba Asso</i>	3	3		1	5	1	3		V	Ch.	Eur.-Med
<i>Caractéristiques de la classe des Onopordetea acanthii Braun-Blanquet (1962) 1964</i>											
<i>Tanacetum L.</i>	2			2			+		III	Hé.	Euras.
<i>Brachypodium distachyum(L.) P.Beauv.</i>	+			+					II	Thé.	Paléo-Subtrop.
<i>Sonchus oleraceus L.</i>						1	+		II	Thé.	Cosm.
<i>Anchusa atlantica Ball</i>			1						I	Hé.	Méd.
<i>Scolymus hispanicus L.</i>					+				I	Hé.	Méd.
<i>Carduus nutans L.</i>	+								I	Hé.	Euro. Sib.
<i>Moricandia arvensis (L.) DC.</i>			1						I	Thé.	Méd.- Sah. Sind.,
<i>Ornithogalum arabicum L.</i>			+						I	Géo.	Méd.
<i>Caractéristiques de l'ordre des Onopordetalia acanthio – nervosi Rivas Mart. 1975 et d'alliance des Onopordion acanthii Braun-Blanq. in Braun-Blanq., Gajewski, Wraber &amp; Walas 1936</i>											
<i>Reseda alba L.</i>	1			+					II	Thé.	Méd.
<i>Lamium amplexicaule L.</i>					1				I	Hé.	Cosm.
<i>Caractéristiques de la classe des Festuco-Brometea Br.-Bl. &amp; Tüxen ex Br.-Bl. 1949 [Festuco-Brometea Br.-Bl. &amp; Tüxen 1943 ]</i>											
<i>Trifolium glomeratum L.</i>	+			1	3		5		IV	Thé.	Méd.
<i>Bromus lanceolatus Roth</i>	+			+					II	Thé.	Paléo.-Temp
<i>Ophrys speculum Link</i>			+						I	Géo.	Cir-Cumméd.
<i>Cerastium brachypetalum Pers.</i>	+								I	Thé.	Paléo.-Temp
<i>Euphorbia amygdaloides L.</i>							+		I	Hé.	Euras.-Mér
<i>Odontites rigidifolius (Biv. ex Spreng.) Benth.</i>				+					I	Thé.	Eur.-Med
<i>Caractéristiques d'ordre des Brometalia erecti Br.-Bl. 1936 [Brometalia Br.-Bl. 1931 ]</i>											
<i>Linum suffruticosum L.</i>	+								I	Thé.	W. Méd.
<i>Lotus corniculatus L.</i>					1				I	Hé.	Eur-Asie
<i>Lotus edulis L.</i>					1				I	Hé.	Méd Stenoméd.

Caractéristiques d'alliance des Mesobromion erecti (Br.-Bl. & Moor, 1938) Oberdorfer, 1957											
<i>Plantago coronopus L.</i>		2			+				II	Hé.	Euras
<i>Plantago lanceolata L.</i>		2			+				II	Hé.	Méd.
Caractéristique de la Classe des Sedo albi-Scleranthetea perennis (Braun-Blanquet, 1955)											
<i>Sedum album L.</i>	+				1		1		III	Ch.	Euras.
<i>Sedum caeruleum L.</i>	+				+				II	Thé.	Cent.Méd
<i>Ranunculus arvensis L.</i>					+				I	Thé.	Paléo-Temp.
Caractéristiques de la classe des Agrostio stoloniferae-Arrhenatheretea elatioris de Fouc. 1984											
<i>Arrhenatherum elatius subsp. bulbosum (Willd.) Schübl. &amp; G. Martens</i>	1				+				II	Hé.	Européen occidental
<i>Achnatherum calamagrostis (L.) P. Beauv.</i>	1				1				II	Géo.	Euras.
<i>Lotus halophilus Boiss. &amp; Spruner</i>			1			+			II	Ch.	S.E. Europe - Méditerranéan.
<i>Melilotus indicus (L.) All.</i>			+				+		II	Thé.	Méd-Asie
<i>Poa trivialis L.</i>					+			+	II	Hé.	holarctique
<i>Bellis sylvestris Cirillo</i>	+								I	Hé.	Cir-Cumméd.
<i>Cichorium intybus L.</i>							1		I	Hé.	Euro. Sib.
<i>Calamagrostis Adans.</i>					+				I	Géo.	Euras.
Caractéristiques de la classe des Tuberarietea guttatae Br-Bl, (1940) ; RIVAS-MARTINEZ, (1977) et d'ordre des Brachypodietalia (Trachynietalia) distachyae (Rivas-Martinez, 1977)											
<i>Filago germanica (L.) Huds.</i>	4	2	2	2	2		1		V	Thé.	Eur.-Med
<i>Bombycilaena erecta (L.) Smoljan.</i>	1	2	2	2	2		1		V	Thé.	Méd.
<i>Guenthera amplexicaulis (Desf.) Gómez-Campo</i>	3	4	1	5	5		3	3	V	Thé.	Méd.
<i>Bombycilaena discolor (Pers.) M. Lainz</i>	1	2	2	2	2		1		V	Thé.	Méd. & SW. Asie
<i>Asphodelus ramosus L.</i>	1	3	5	1	1		3	5	V	Géo.	Canar-Méd.
<i>Eruca vesicaria (L.) Cav.</i>	+	2	2	3	2		3	+	V	Thé.	Méd.
<i>Astragalus sesameus L.</i>	+					+	2		III	Thé.	Méd.
<i>Briza minor L.</i>					+		2	+	III	Thé.	Sub-cosm
<i>Hedysarum coronarium L.</i>	1				1	+			III	Hé.	Méd.-Occ
<i>Rhaponticum acaule (L.) DC.</i>	+				+			2	III	Hé.	End. A. N.



<i>Helianthemum ledifolium</i> (L.) Mill.		2		+				II	Thé.	Canaries-Euras.- Afr. sept
<i>Hedysarum glomeratum</i> F. Dietr.	3					+		II	Thé.	Méd.
<i>Trifolium scabrum</i> L.	1			2				II	Thé.	Méd. Atl.
<i>Onobrychis humilis</i> (L.) G. López	+					+		II	Hé.	Eur.-Med
<i>Myosotis debilis</i> Pomel				+				I	Thé.	Circum-Bor.
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.			+					I	Thé.	Euras.
<i>Caractéristiques d'ordre des Brachypodietalia (Trachynietalia) distachyae (Rivas-Martinez, 1977)</i>										
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.		+						I	Thé.	Méd.
<i>Caractéristiques d'alliance des Thero-Brachypodion (Trachynion distachyae) (Braun-Blanquet, 1925, Rivas-Martinez, 1977).</i>										
<i>Filago pygmaea</i> L.	1	2	2	2		+		V	Thé.	Cir-Cumméd.
<i>Trifolium scabrum</i> L.	1			2				II	Thé.	Méd. Atl.
<i>Trifolium resupinatum</i> L.	2			3	+		+	IV	Thé.	Méd.
<i>Trifolium tomentosum</i> L.	+			2	3		5	IV	Thé.	Méd.
<i>Euphorbia exigua</i> L.							+	I	Thé.	Eur.-Med
<i>Euphorbia falcata</i> L.							+	I	Thé.	Méd.
<i>Caractéristiques la classe des Stellarietea Mediae (R.Tüxen, Lohmeyer et Preising in R. Tüxen, 1950)</i>										
<i>Eruca sativa</i> Mill.	+	2	2	3	2	3	+	V	Thé.	Méd.
<i>Valerianella coronata</i> (L.) DC.		1	2		1	1	1	V	Thé.	Méd.
<i>Anisantha diandra</i> (Roth) Tutin	+		+	5		2	1	V	Thé.	Eur.-Med
<i>Asphodelus tenuifolius</i> Cav.	1	+		1	+	+	+	V	Géo.	Méd-Macar
<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	2	+		1		1		IV	Thé.	Sub-méd.
<i>Briza maxima</i> L.	+			+		2	1	IV	Thé.	Méd.
<i>Lysimachia arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i>	+			1	1		1	IV	Thé.	Cosm.
<i>Diptaxis erucoides</i> (L.) DC.	+	2	2	1				IV	Thé.	
<i>Carduncellus pinnatus</i> (Desf.) DC.	1	2				1		III	Hé.	End. N. A.
<i>Linum grandiflorum</i> Desf.	+	3	1					III	Thé.	End. Alg. Mar
<i>Calendula tripterocarpa</i> Rupr.	2	+		1				III	Thé.	Canaries-Euras.- Afr. sept
<i>Anisantha madritensis</i> (L.) Nevski				1		2	1	III	Thé.	Eur.-Med

<i>Crepis vesicaria</i> subsp. <i>stellata</i> (Ball) Bab.	+				2	1		III	Hé.	Méd.
<i>Calendula stellata</i> Cav.	+			1				II	Thé.	Méd.
<i>Veronica praecox</i> All.		+	1					II	Thé.	Cosm.
<i>Centaurea pullata</i> L.	+			1				II	Thé.	Méd.
<i>Rhagadiolus stellatus</i> (L.) Gaertn.					1		2	II	Thé.	Eur.-Med
<i>Lathyrus cicera</i> L.						1		I	Thé.	Méd.
<i>Hordeum murinum</i> L.				+				I	Thé.	Circum-Bor.
<i>Hordeum bulbosum</i> L.				+				I	Hé.	Méd.Irano.Tour
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	1							I	Ch.	Cosm.
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.						1		I	Thé.	Cosm.
<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) F. W. Schmidt						+		I	Thé.	Cir-Cumméd.
<i>Coronilla scorpioides</i> (L.) W.D.J. Koch		1						I	Thé.	Méd.
<i>Crepis vesicaria</i> L.					2			I	Hé.	Eur.-Med
<i>Crepis foetida</i> L.					1			I	Thé.	Eur.-Med
<b>Caractéristiques de la classe des Sisymbrietea officinalis (J. Tüxen 1961) Rivas-Martinez et Izco 1977)</b>										
<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	+		+	1		2	+	V	Thé.	Paléo.-Temp
<i>Anacyclus clavatus</i> (Desf.) Pers.				3		1	1	III	Thé.	Eur.-Med
<i>Helictochloa bromoides</i> (Gouan) Romero Zarco	+			1		2		III	Hé.	Méd.-Occ
<i>Anacyclus radiatus</i> Loisel.				3		1	1	III	Thé.	Eur.-Med
<i>Avena sativa</i> L.	1			1		2		III	Thé.	Cosm.
<i>Anisantha rubens</i> (L.) Nevski	+			+				II	Thé.	Paléo-Subtrop.
<i>Avena sterilis</i> L.				1		2		II	Thé.	Eur.-Med
<i>Senecio vulgaris</i> L.						1		I	Thé.	Sub-Cosm
<i>Aegilops geniculata</i> Roth subsp. <i>geniculata</i>	2							I	Thé.	Méd.Irano.Tour
<i>Lobularia canariensis</i> subsp. <i>rosula-venti</i> (Svent.) L. Borgen						2		I	Hé.	Méd.
<b>Caractéristiques des la classe des Asplenietea rupestris (Br.-Bl 1934)</b>										
<i>Asperula hirsuta</i> Desf.					1			I	Hé.	W. Méd
Espèces compagnes										

<i>Matthiola lunata</i> DC.			+		+	1		III	Ch.	Ibero-Maur.
<i>Tripodion tetraphyllum</i> (L.) Fourr.				5	+		+	III	Thé.	Méd.
<i>Aegilops geniculata</i> subsp. <i>gibberosa</i> (Zhuk.) Hammer				+		2		II	Thé.	Med-Irano-Tour.
<i>Phalaris minor</i> Retz.	+			+				II	Thé.	Méd.
<i>Phalaris canariensis</i> L.	+			+				II	Thé.	Méd-Macar
<i>Matthiola sinuata</i> (L.) R. Br.			2					I	Hé.	Méd. Atl.
<i>Astragalus crenatus</i> Schult.	+							I	Thé.	Méd.Sah.
<i>Gagea villosa</i> (M. Bieb.) Sweet	4							I	Géo.	Euras.-Mér

Annexe 7: Association à *Rhamnus alaternus*

Date	28/04/2018	21/04/2018	28/04/2018	28/04/2018	28/04/2018	21/04/2018	21/04/2018	21/04/2018	28/04/2018	21/04/2018	21/04/2018	21/04/2018	28/04/2018	21/04/2018	21/04/2018	21/04/2018	21/04/2018	21/04/2018	28/04/2018	28/04/2018			
Altitude	984	1032	1066	1040	1080	1115	1115	1056	1063	1057	1091	1127	1064	1092	1107	1080	1122	1128	1052	1080			
Recouvrement	100%	50%	80%	40%	50%	40%	50%	60%	40%	80%	40%	20%	70%	50%	60%	50%	60%	60%	50%	80%			
pente	8,00	12,03	23,58	22,76	16,50	16,31	14,18	15,96	22,55	20,53	12,97	10,64	15,57	9,77	14,07	12,52	6,57	11,17	21,34	16,00			
Exposition (N,W,E,S)	N	NE	N	N	NE	NE	NE	E	N	E	SE	NE	NE	NE	N	E	NE	NE	N	NE			
Surface du relevé m2	100m2	60 m2	95m2	100m2	100m2	50m2	100m2	100 m2	80m2	100 m2	50 m2	100 m2	100m2	80 m2	50 m2	80 m2	50 m2	50 m2	70m2	100m2			
Relevé n°	133	93	125	132	128	107	108	97	126	96	101	106	127	100	102	99	104	105	124	129			
Site	Chorfa	Boutouil	Chorfa	Chorfa	Chorfa	Boutouil	Boutouil	Boutouil	Chorfa	Boutouil	Boutouil	Boutouil	Chorfa	Boutouil	Boutouil	Boutouil	Boutouil	Boutouil	Chorfa	Chorfa			
Type de végétation	pelouse sèches	Garrigues bas denses	Matorrals bas clairs	Matorrals bas clairs	matorrals bas troués	Matorrals bas clairs	Matorrals bas clairs	Matorrals bas clairs	Matorrals bas clairs	Garrigues bas denses	Matorrals bas clairs	Matorrals bas clairs	matorrals bas troués	Matorrals bas clairs	matorrals bas troués	Matorrals bas clairs	matorrals bas troués	matorrals bas troués	Matorrals bas clairs	matorrals bas denses	Fr	Type Biologique	Type Chorologique
Coordonnées géographiques	X=0733593Y=4022669	X=0734433Y=4021744	X=0734001Y=4022239	X=0733560Y=4022429	X=0733747Y=4022298	X=0734065Y=4021760	X=0734105Y=4021635	X=0734187Y=4021857	X=0733956Y=4022267	X=0734270Y=4021778	X=0734073Y=4021031	X=0734040Y=4021877	X=0733799Y=4022200	X=0734122Y=4021994	X=0734042Y=4022101	X=0734151Y=4021968	X=0734014Y=4021987	X=0734014Y=4021925	X=0734028Y=4022223	X=0733664Y=4022328			
Caractéristiques et différentielles de l'association des <i>Rhamnus alaternus</i> Boulaacheb et al , 2005																							
<i>Rhamnus lycioides</i> subsp. <i>oleoides</i> (L.) Jahand. & Maire	3	3	1	5	1	+	+		+	1	+	1	3	+	+						IV	N.Ph	W. Méd.
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	2	3	1				1	1	1	2											II	N.Ph	W. Méd
<i>Thapsia garganica</i> L.				+	+	+	5	+				2				+					II	Hé.	Méd.
<i>Asparagus acutifolius</i> L.				1																	r	Ch.	Méd.
Caractéristiques de d'alliance des <i>Calicotomo spinosae-Thymion ciliatus</i> (Gharzouli, 1989)																							
<i>Calicotome spinosa</i> (L.) Link	5	3	5	5	3	3	3	5	3	3	3	5	5	3	5	3		3	2	5	V	N.Ph	W-Méd
<i>Thymus munbyanus</i>	2	1	+	2	-	-	-	-	3	1	5	-	1	-	-	-	3	5	2	1	III	Ch.	End. N. A.
Caractéristiques de l'alliance des <i>Genisto tricuspidatae-Calicotomion spinosi</i> (Dahmani-Megrerouche & Loisel all. nova hoc loco, 2003)																							
<i>Eryngium campestre</i> L.	2							1	+		2		+			1	3		+	1	III	Hé.	Eur.-Med
<i>Helianthemum cinereum</i> subsp. <i>rotundifolium</i> (Dunal) Greuter & Burdet						2	2				2	2		2		2	4	2			II	Ch.	Eur.-Med

<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i> (Desf.) Samp.							1														r	N.Ph.	Méd.	
Caractéristiques de l'ordre des Pistacio lentisci-Rhamnetalia <i>alaterni</i> Rivas-Martinez, 1975																								
<i>Ampelodesmos</i> <i>mauritanicus</i> (Poir.) T. Durand & Schinz	5	5	5	5	5	+		5	4	5	5	5		2	5	5		2	5	5	V	Hé.	W. Méd.	
<i>Daphne gnidium</i> L.	1				1					2	+	2	+					+			I I I	N.Ph.	Méd.	
<i>Prunus dulcis</i> (Mill.) D. A. Webb			1											1						1		I	N.Ph.	Méd.
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Webb		2					+		1												I	Ch.	Euras.- Sept	
Caractéristiques de la classe des <i>Quercetea-ilecis</i> (Braun-Blanquet 1947) de Foucault & Julve 1991																								
<i>Crataegus</i> <i>monogyna</i> Jacq.	3			3				3	2	2	+			3	1	1			2	2	I I I I	N.Ph.	Eur.- Med	
<i>Crataegus azarolus</i> L.				1	+									1	+	1					I I I	N.Ph.	Eur.- Med	
<i>Ranunculus spicatus</i> subsp. <i>rupestris</i> (Guss.) Maire						+	+	+	2	2											I I	Géo.	Ibero- Maur	
Caractéristiques de la classe des <i>Quercetea pubescentis</i> (Oberd., 1948) Doing Kraft, 1955																								
<i>Paronychia argentea</i> Lam.							2		1	1	2	1			1	1				1	I I I	Hé.	Méd.	
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.							1				+										+	Géo.	Méd.	
<i>Silene patula</i> subsp. <i>amurensis</i> (Pomel) Jeanmonod														2						3	+	Hé.	End. A. N.	
<i>Malope malacoides</i> L.				1																	r	Thé.	Méd.	
<i>Poa bulbosa</i> L.														1							r	Hé.	Paléo- Temp	
Caractéristiques de la classe des <i>Rosmarinetea officinalis</i> (Braun-Blanquet 1947) em. Rivas-Martinez, Diaz, Prieto, Loidi & Penas 1991																								
<i>Drimys maritima</i> subsp. <i>maura</i> (Maire) Förther & Podlech	3	1	4	3	3	1	5	3	5	2	2	5	1	3	5	5	+	2	3	3	V	Géo.	Canar- Méd.	
<i>Ornithogalum</i> <i>umbellatum</i> L.			+	3		+	1	2		1	2		1	2	2		2	2		1	I V	Géo.	Méd. Atl.	
<i>Hyoseris radiata</i> subsp. <i>radiata</i> L.			+			2	2	+		1			+				2	3	+		I I I I	Hé.	Eur.- Med	
<i>Romulea</i> <i>bulbocodium</i> (L.) Sebast. & Mauri						+	1	1		2	2	2		2	2		2	2	1		I I I I	Géo.	Cir-Cum méd.	
<i>Argyrolobium</i> <i>zanonii</i> (Turra) P. W. Ball						2	2	+		1	2						4	3			I I	Ch.	Méd.	
<i>Astragalus armatus</i> Willd. subsp. <i>armatus</i>	1					+	+									1					I	Ch.	End. N. A.	

<i>Ranunculus bulbosus</i> L.				1								1					1	I	Hé.	Euras.						
<i>Helianthemum ruficomum</i> (Viv.) Spreng.	2				2													+	Thé.	End. N. A.,						
<i>Centaurea acaulis</i> L.				1														r	Hé.	Méd.						
<i>Fumana ericoides</i> subsp. <i>montana</i> (Pomel) Güemes & Muñoz Garm.																		r	Ch.	Euras-Alg.Mar.						
<i>Astragalus tragacantha</i> L.																		+	r	Ch.	Méd.-Océ					
<i>Oncostema peruviana</i> (L.) Speta																		r	Géo.	W.-Méd.						
<i>Rosmarinus eriocalyx</i> Jord. & Fourn.																		+	r	N.Ph	End. N. A.					
<i>Scrophularia canina</i> L.																	2	r	Ch.	Méd.						
<i>Fumaria parviflora</i> Lam.									2									r	Thé.	Méd.						
Caractéristiques de l'ordre des <i>Erinacealia anthyllidis</i> (Quezel, 1953).																										
<i>Vicia sativa</i> L.				1	1							2							+	I	Thé.	Eur.-Med				
<i>Bupleurum spinosum</i> Gouan	3																	1	I	Hé.	Ibero-Maur					
<i>Santolina rosmarinifolia</i> L.																			r	Hé.	Ibero-Maur					
Caractéristiques d'alliance des <i>Alyssum serpyllifoliae-Onosmion fastigiatae</i> Gharzouli 1989																										
<i>Alyssum serpyllifolium</i> Desf.						1	1													2	I	Ch.	Oro.-Med			
<i>Alyssum granatense</i> Boiss. & Reut.						1	1														+	Thé.	Euras.			
<i>Trifolium stellatum</i> L.																				+	r	Thé.	Méd.			
<i>Silene gallica</i> L.																				+	r	Thé.	Paléo.-Temp			
<i>Medicago laciniata</i> (L.) Mill.																					2	r	Thé.	Méd.-Sah. Sind.		
<i>Echium parviflorum</i> Moench																				+	r	Hé.	End.N.A.			
Caractéristiques et différentielles d'alliance des <i>Festucion algeriensis</i> QUEZEL, (1957)																										
<i>Catananche caerulea</i> L.	3				1																+	Hé.	W.Méd			
<i>Patzkea coerulea</i> (Desf.) H. Scholz																				1	r	Hé.	Ibero-Maur			
Caractéristiques de la classe des <i>Onopordetea acanthii</i> Braun-Blanquet (1962) 1964																										
<i>Anchusa atlantica</i> Ball																				1	1		1	I	Hé.	Méd.







<i>Gómez-Campo</i>																				I			
<i>Rumex bucephalophorus subsp. gallicus (Steinh.) Rech. f.</i>		1		+			+	2					1					3		I I	Thé.	Méd.	
<i>Medicago polymorpha L.</i>				1			2	3					1					2		I I	Thé.	Méd.	
<i>Filago pygmaea L.</i>				+	2															+	Thé.	Cir-Cum méd.	
<i>Filago germanica (L.) Huds.</i>				+	2															+	Thé.	Eur.- Med	
<i>Medicago minima (L.) L.</i>								3										2		+	Thé.	Eur.- Med	
<i>Medicago orbicularis (L.) Bartal.</i>				1												1				+	Thé.	Méd.	
<i>Stachys ocymastrum (L.) Briq.</i>				1						+										+	Thé.	W.-Méd.	
<i>Bombycilaena discolor (Pers.) M. Lainz</i>											1									r	Thé.	Méd. & SW. Asie	
<i>Astragalus sesameus L.</i>																			+	r	Thé.	Méd.	
<i>Briza minor L.</i>																		2		r	Thé.	Sub- cosm	
<i>Rhaponticum acaule (L.) DC.</i>				+																r	Hé.	End. A. N.	
<i>Linaria pelisseriana (L.) Mill.</i>							2													r	Hé.	Méd.	
<i>Eryngium dichotomum Desf.</i>															+					r	Hé.	W-Méd	
<i>Caractéristiques d'ordre des Brachypodietales (Trachynietalia) distachyae (Rivas-Martinez, 1977)</i>																							
<i>Erodium cicutarium (L.) L'Hér.</i>													1							r	Thé.	Méd.	
<i>Bombycilaena erecta (L.) Smoljan.</i>						2														r	Thé.	Méd.	
<i>Caractéristiques d'alliance des Thero-Brachypodion (Trachynion distachyae) (Braun-Blanquet, 1925, Rivas-Martinez, 1977).</i>																							
<i>Trifolium resupinatum L.</i>									+											r	Thé.	Méd.	
<i>Trifolium tomentosum L.</i>									+											r	Thé.	Méd.	
<i>Caractéristiques de la classe des Stellarietea Mediae (R. Tüxen, Lohmeyer et Preising in R. Tüxen, 1950)</i>																							
<i>Carduncellus pinnatus (Desf.) DC.</i>			+			2	3	3	2		4	1		3	3	2	3		+	2	I V	Hé.	End. N. A.
<i>Linum grandiflorum Desf.</i>		1		2							+	+		3	1	3	2			2	I I I	Thé.	End. Alg. Mar
<i>Galactites tomentosus Moench</i>			+		3	2	3	+	2			2		4	3	2				1	I I I	Hé.	Méd.
<i>Lysimachia arvensis subsp. arvensis</i>		3	2	2			1	2	2		1						3		1		I I I	Thé.	Cosm.

<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.			2	2	2		2	2	1					4	2				+		I I I	Thé.	Sub-méd.	
<i>Senecio leucanthemifolius</i> Poir.						2	2	+		+	2		2				3	3	+		I I I	Thé.	W.Méd.	
<i>Calendula tripterocarpa</i> Rupr.			2	2	2				1										+		I I	Thé.	Canaries -Euras.- Afr. sept	
<i>Eruca sativa</i> Mill.	3				3				2				3								I	Thé.	Méd.	
<i>Asphodelus tenuifolius</i> Cav.	2			2					1				2								I	Géo.	Méd-Macar	
<i>Lathyrus cicera</i> L.								+						3		2					I	Thé.	Méd.	
<i>Linaria reflexa</i> subsp. <i>brevicalcarata</i> D.A. Sutton					2	2							1			1					I	Thé.	End.- Alg.-Tun	
<i>Salvia verbenaca</i> L.			1						1										3		I	Hé.	Méd. Atl.	
<i>Adonis annua</i> L.							+						+						+		I	Thé.	Euras.	
<i>Hordeum murinum</i> L.									3				+									+	Thé.	Circum-Bor.
<i>Silene conica</i> L.					+																3	+	Thé.	0
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke					+																3	+	Ch.	Cosm.
<i>Scandix pecten-veneris</i> L.									2										3		+	Thé.	Eur.- Med	
<i>Sedum dasyphyllum</i> L.						1						1										+	Hé.	Méd.
<i>Silene atlantica</i> Coss. & Durieu													2								3	+	Thé.	End. N. A.
<i>Valerianella coronata</i> (L.) DC.			2																		r	Thé.	Méd.	
<i>Anisantha madritensis</i> (L.) Nevski																			2		r	Thé.	Eur.- Med	
<i>Centaurea pullata</i> L.										3												r	Thé.	Méd.
<i>Briza maxima</i> L.																			2		r	Thé.	Méd.	
<i>Diplotaxis virgata</i> D.C.		3																				r	Thé.	Ibero-Maur
<i>Hordeum bulbosum</i> L.									3													r	Hé.	Méd.Iran o.Tour
<i>Sinapis pubescens</i> L.													2									r	Hé.	End.- Alg.-Tun
<i>Muscari neglectum</i> Guss. ex Ten.										1												r	Géo.	Méd.
<i>Fumaria capreolata</i> L.										1												r	Thé.	Méd.
Caractéristiques de la classe des <i>Sisymbrietea officinalis</i> (J. Tüxen 1961) Rivas-Martinez et Izco 1977																								
<i>Lobularia canariensis</i> subsp. <i>rosula-venti</i> (Svent.)				3	+	+	2	3	2	1	2		1		2	2	4	2	2		I V	Hé.	Méd.	























































<i>Helianthemum ruficomum</i> (Viv.) Spreng.	1								+												+	Thé.	End. N. A.,					
<i>Patzkea coerulescens</i> (Desf.) H. Scholz		1																			+	+	Hé.	Ibero-Maur				
<i>Thymbra capitata</i> (L.) Cav.																							r	Ch.	Méd.			
<i>Argyrobium zanonii</i> (Turra) P. W. Ball																							r	Ch.	Méd.			
<i>Fumana ericoides</i> subsp. <i>montana</i> (Pomel) Güemes & Muñoz Garm.																							r	Ch.	Euras-Alg.Mar.			
Caractéristiques de l'ordre des <i>Cisto mauritanici-Thymetalia mymyamus</i> (Quezel, Barbero, Benabid, Loisel & Rivas-Martinez., 1992) et d'Alliance à <i>Genisto atlanticae-cistion villosi</i> (Dahmani, 1984)																												
<i>Catananche caerulea</i> L.	1	+		+	1	1		1	+	1	+	+									+	+	+	1	I V	Hé.	W.Méd	
<i>Carlina gummifera</i> (L.) Less.								+		+		+												I	Ch.	Méd.		
<i>Sixalix atropurea</i> subsp. <i>maritima</i> (L.) Greuter & Burdet			+																				+	+	I	Géo.	Eur.-Med	
<i>Cistus creticus</i> L.																						+	+		+	Hé.		
Caractéristiques de l'ordre des <i>Erinaceetalia anthyllidis</i> (Quezel, 1953).																												
<i>Catananche lutea</i> L.			+			+						1											+		1	I I	Thé.	Méd.
<i>Sixalix atropurea</i> (L.) Greuter & Burdet																								+	r	Thé.	Méd-Macar	
Caractéristiques d'alliance des <i>Alyso serpyllifoliae-Onosmion fastigiatae</i> Gharzouli 1989																												
<i>Trifolium stellatum</i> L.	1	+		+																						I I	Thé.	Méd.
<i>Linum usitatissimum</i> L.														+	1										1	I	Thé.	End. N. A. Alg. Mar.
<i>Silene coelirosa</i> (L.) Godr.	1																									r	Thé.	W. Méd
<i>Silene gallica</i> L.															1											+	Thé.	Paléo.-Temp
Caractéristiques et différentielles d'alliance des <i>Festucion algeriensis</i> QUEZEL, (1957)																												
<i>Lomelosia stellata</i> (L.) Raf.						+	+		+						2	+	+	1	+	+	+	+	+	+	I I I	Thé.	W. Méd.	
<i>Lomelosia crenata</i> (Cirillo) Greuter & Burdet																									+	+	Hé.	Eur.-Med
Caractéristiques de la classe des <i>Rosmarinetea officinalis</i> (Braun-Blanquet 1947) em. Rivas-Martinez, Diaz, Prieto, Loidi & Penas 1991																												
<i>Ajuga iva</i> (L.) Schreb.				+	+				+	1	+					+	+							+	+	I I	Hé.	Méd.





<i>Dactylis glomerata</i> L.			1																	r	Hé.	Paléo-Temp.					
<i>Stipa capensis</i> Thunb.		1																			r	Hé.	Méd.				
<i>Poa annua</i> L.													+								r	Thé.	Cosm.				
<i>Launaea lanifera</i> Pau	+																				r	Ch.	Ibero-Maur				
<i>Macrochloa tenacissima</i> (L.) Kunth													+								r	Hé.	Ibero-Maur				
<i>Gynandris sisyrinchium</i> (L.) Parl.																			1		r	Géo.	Paléo-Subtrop.				
<i>Stipa parviflora</i> Desf.																				+	r	Hé.	Méd.				
Caractéristiques de la classe des Festuco-Brometea Br.-Bl. & Tüxen ex Br.-Bl. 1949 [Festuco-Brometea Br.-Bl. & Tüxen 1943]																											
<i>Campanula erinus</i> L.					+		1														1		I Hé.	Paléo-Temp.			
<i>Trifolium glomeratum</i> L.	1																				+		I Thé.	Méd.			
<i>Bromus lanceolatus</i> Roth	+																				+		+	Thé.	Paléo-Temp		
<i>Bromus hordeaceus</i> subsp. <i>molliformis</i> (J. Lloyd Maire & Weiller)							1															1		+	Thé.	S.E. Europe - Méditerranéan.	
<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds.		1																				1		+	Thé.	Euras.-Mér	
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.		+																					r	Thé.	Euras		
<i>Euphorbia amygdaloides</i> L.																				+			r	Hé.	Euras.-Mér		
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.							+																r	Thé.	Cosm.		
<i>Odontites rigidifolius</i> (Biv. ex Spreng.) Benth.		+																					r	Thé.	Eur.-Med		
<i>Medicago intertexta</i> subsp. <i>ciliaris</i> (L.) Ponert							+																r	Thé.	Méd.		
Caractéristiques d'ordre des Brometalia erecti Br.-Bl. 1936 [Brometalia Br.-Bl. 1931]																											
<i>Linum strictum</i> L.	+	+	1		+	+	1	+	+	+	+	+		+	+					+		+	1	I V	Thé.	Méd.	
<i>Linum suffruticosum</i> L.					+		1	+				+	+	1									1	I I	Thé.	W. Méd.	
<i>Lotus corniculatus</i> L.			1																					r	Hé.	Eur-Asie	
Caractéristiques d'alliance des Mesobromion erecti (Br.-Bl. & Moor, 1938) Oberdorfer, 1957																											
<i>Plantago coronopus</i> L.			2			+	+	+	+		1		1	+								+	+	I I I	Hé.	Euras	
<i>Plantago lanceolata</i> L.			2											1									+	+	I	Hé.	Méd.



<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.		+				+		+	+					+				1	1	I I	Thé.	Méd. Atl.							
<i>Stachys ocymastrum</i> (L.) Briq.	1													+	+			+	+	I I	Thé.	W.-Méd.							
<i>Briza minor</i> L.	1	1							+					1						I I	Thé.	Sub- cosm							
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.								+						+					+	I	Thé.	Euras.							
<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav.	1		2				1													I	Thé.	Méd.							
<i>Helianthemum ledifolium</i> (L.) Mill.	1	+												+						I	Thé.	Canaries -Euras.- Afr. sept							
<i>Linum trigynum</i> L.			2	+																I	Thé.	Méd.							
<i>Galium odoratum</i> (L.) Scop.	1																		+		+	Géo.	Euras.						
<i>Sideritis montana</i> L.											1	1										+	Ch.	Méd.					
<i>Echium humile</i> subsp. <i>pycnanthum</i> (Pomel) Greuter & Burdet				+																		+	Hé.	End.N.A					
<i>Eryngium dichotomum</i> Desf.			3																			r	Hé.	W-Méd					
<i>Trifolium scabrum</i> L.														+								r	Thé.	Méd. Atl.					
<i>Rumex crispus</i> L.																						+	r	Hé.	Cosm.				
<i>Onobrychis humilis</i> (L.) G. López																						+	r	Hé.	Eur.- Med				
<i>Hippocrepis atlantica</i> Ball																						+	r	Hé.	End. N. A.				
<i>Muricaria prostrata</i> (Desf.) Desv.																							r	0					
<i>Hedysarum glomeratum</i> F. Dietr.																							1	r	Thé.	Méd.			
<i>Hedysarum coronarium</i> L.																							1	r	Hé.	Méd.- Occ			
Caractéristiques d'ordre des <i>Brachypodietalia</i> ( <i>Trachynietalia</i> ) <i>distachyae</i> (Rivas-Martinez, 1977)																													
<i>Bombycilaena erecta</i> (L.) Smoljan.	+	+																						I I	Thé.	Méd.			
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.																							+	r	Thé.	Méd.			
Caractéristiques d'alliance des <i>Thero-Brachypodion</i> ( <i>Trachynion distachyae</i> ) (Braun-Blanquet, 1925, Rivas-Martinez, 1977).																													
<i>Filago pygmaea</i> L.	1	+	2	1																					I I I	Thé.	Cir-Cum méd.		
<i>Trifolium tomentosum</i> L.	1																								I	Thé.	Méd.		
<i>Euphorbia exigua</i> L.		+																							+	I	Thé.	Eur.- Med	
<i>Trifolium resupinatum</i> L.	1																									1	+	Thé.	Méd.









Caractéristiques de d'alliance des <i>Calicotomo spinosae- Thymion ciliatus</i> (Gharzouli, 1989)																								
<i>Calicotome spinosa</i> (L.) Link					3	+	3	1			3	1	1	2	3	3	2	2	1	3	2	I V	N.Ph	W-Méd
<i>Thymus munbyanus</i>	1		2		+	-	+	-		-	-	+	1	-	-		-	+	+	1		I I I	Ch.	End. N. A.
<i>Convolvulus cantabrica</i> L.	1			+						+	+						+			+		I I	Ch.	Méd.
<i>Convolvulus siculus</i> L.										+									+			+	Thé.	Méd.
Caractéristiques de la classe des <i>Quercetea pubescentis</i> (Oberd.,1948) Doing Kraft, 1955																								
<i>Paronychia argentea</i> Lam.	+	+		1											+					+		I I	Hé.	Méd.
<i>Poa bulbosa</i> L.												+						1				+	Hé.	Paléo- Temp
<i>Asperula laevigata</i> L.	+																					r	Thé.	Paléo- Temp
<i>Paronychia arabica</i> (L.) DC.																			+			r	Thé.	End. N. A.
<i>Malope malacoides</i> L.	+																			+	+	I	Thé.	Méd.
<i>Silene patula</i> subsp. <i>amurensis</i> (Pomel) Jeanmonod																				+		r	Hé.	End. A. N.
Espèces compagnes																								
<i>Knautia arvensis</i> auct.	+		1	1	1	1		+	+	+	+	1			+	+			1	+	+	I V	Hé.	Eur-As
<i>Aegilops geniculata</i> subsp. <i>gibberosa</i> (Zhuk.) Hammer	+	+			+	1		+	+	+	+		+	+	+		+					I I I	Thé.	Med- Irano- Tour.
<i>Eryngium bourgatii</i> Gouan	1		1		+		1	1				1	1		+				1		1	I I I	Hé.	Orophyt e pyréneén
<i>Vulpia ciliata</i> Dumort.			<b>I</b>		+		+		+			+	<b>I</b>								+	I I	Thé.	Méd.Iran o.Tour
<i>Sanguisorba minor</i> Scop. subsp. <i>alveolosa</i> (Spach) Maire		+	+						+					+				+		1	+	I I	Hé.	Euras.
<i>Vulpia alopecuroides</i> (Schousb.) Dumort.			1		+				+	+		+	+								+	I I	Thé.	End.du Maroc
<i>Trisetum flavescens</i> (L.) P. Beauv.			2		+					+		+	1								+	I I	Hé.	holaretique
<i>Origanum vulgare</i> L.		1												+			2		2	1		I I	Hé.	Euras.
<i>Papaver rhoeas</i> L.		+	1														+			+		I	Thé.	Paléo- Temp.
<i>Ononis natrix</i> L.						1	+														+	I	Ch.	Méd.
<i>Bunium fontanesii</i> (Pers.) Maire									+	+				+								I	Thé.	End. N. A.
<i>Dianthus crinitus</i> Sm.								+			+							+				I	Hé.	Méd.- Sah. Sind.,















Caractéristiques de la classe des Tuberarietea guttatae Br-BI, (1940) ; RIVAS-MARTINEZ, (1977) et d'ordre des Brachypodietaia (Trachymietalia) distachyae (Rivas-Martinez, 1977)																												
<i>Alkanna tinctoria</i> Tausch	2		3		+	2				1		4		4					2			I I	0	Cir-C ummé d.				
<i>Asphodelus ramosus</i> L.	+					+		+				3				3				1	+		1	I I	Géo .	Canar- Méd.		
<i>Guenthera amplexicaulis</i> (Desf.) Gómez-Campo	+			5		5				1		3	2	+	5							1		I I	Thé.	Méd.		
<i>Filago germanica</i> (L.) Huds.		1	+			1									2									I	Thé.	Eur- Med		
<i>ErUCA vesicaria</i> (L.) Cav.						1		+	1		1				+									I	Thé.	Méd.		
<i>Eryngium dichotomum</i> Desf.						1		+	1	1					+									I	Hé.	W- Méd		
<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.				2				1	2			1												I	Thé.	Méd. Atl.		
<i>Bombycilaena erecta</i> (L.) Smoljan.		+	+			+													2					I	Thé.	Méd.		
<i>Briza minor</i> L.															1	2	1							I	Thé.	Sub- cosm		
<i>Bombycilaena discolor</i> (Pers.) M. Lainz		1													1									I	Thé.	Méd. & SW. Asie		
<i>Echium humile</i> Desf.						+													+		+			I	Thé.	End.N .A.		
<i>Astragalus sesameus</i> L.				4											1										+	Thé.	Méd.	
<i>Filago pygmaea</i> L.		+													1										+	Thé.	Cir-C ummé d.	
<i>Rumex bucephalophorus</i> subsp. gallicus (Steinh.) Rech. f.									+																+	Thé.	Méd.	
<i>Hedypnois rhagadioloides</i> (L.) F. W. Schmidt																			1	1					+	Thé.	Méd.	
<i>Myosotis debilis</i> Pomel									+		+														+	Thé.	Circu- m- Bor.	
<i>Hippocrepis atlantica</i> Ball						+																			r	Hé.	End. N. A.,	
<i>Medicago minima</i> (L.) L.																									+	r	Thé.	Eur- Med
<i>Rhaponticum acaule</i> (L.) DC.																							1		r	Hé.	End. A. N.	
<i>Malva olbia</i> (L.) Alef.		+																							r	Ch.	Méd.	







<i>Paronychia argentea</i> Lam.		+			1					2		+	2		1			1		1	1		5	I	Hé.	Méd.	
<i>Poa bulbosa</i> L.								1								+							+	I	Hé.	Paléo-Temp	
<i>Paronychia arabica</i> (L.) DC.		+	1							+					+									I	Thé.	End. N. A.	
<i>Espèces compagnes</i>																											
<b>Dianthus crinitus</b> Sm.		+													1	+									I	Hé.	Méd.-Sah. Sind.,
<i>Dianthus cintramus</i> Boiss. & Reut.		1																							I	Hé.	Eur.-Méd
<i>Cuscuta epithymum</i> (L.) L.					5										2										I	Thé.	Cos m.
<i>Knautia arvensis</i> auct.		+	+																						+	Hé.	End. N. A.
<i>Eryngium bourgatii</i> Gouan			+		1																				+	Hé.	Orop hyte pyréné en
<i>Sanguisorba minor</i> Scop. subsp. <i>alveolosa</i> (Spach.) Maire						1									+										+	Hé.	Euras.
<i>Bunium fontanesii</i> (Pers.) Maire									+		+														+	Thé.	End. N. A.,
<i>Vulpia alopecuros</i> (Schousb.) Dumort.		+																							r	Thé.	End. du Maroc
<i>Ononis natix</i> L.		+																							r	Ch.	Méd.
<i>Origanum vulgare</i> L.																									r	Hé.	Euras.
<i>Bunium atlanticum</i> (Maire) Dobignard																									r	Géo.	Méd.
<i>Torilis nodosa</i> (L.) Gaertn.		1																							r	Thé.	Euras.
<i>Matthiola sinuata</i> (L.) R. Br.																									r	Hé.	Méd. Atl.
<i>Salix triandra</i> L.						2																			r	Hé.	Euras.

Annexe11 : Association à *Plantago coronopus* et *Helianthemum apenninum*

Date	21/04/2018	12/05/2018	21/04/2018	21/04/2018	21/04/2018			
Altitude	845	1021	959	909	1055			
Recouvrement	50%	40%	100%	70%	95%			
pente	12,15	13,37	17,85	27,03	14,85			
Exposition (N,W,E,S)	SE	SE	SE	SE	SE			
Surface du relevé m2	100m2	100m2	100m2	80m2	100 m2			
Relevé n°	88	138	90	89	98			
Site	Boutouil	Siyab	Boutouil	Boutouil	Boutouil			
Type de végétation	garrigues claires	steppes claires	steppes sèches	Garrigues troués	Garrigues bas denses	Fr	Type	Type
Coordonnées géographiques	X=0734831Y=4021505	X=0729020 Y=4024312	X=0734522 Y=4021623	X=0734619Y=4021507	X=0734168 Y=4021879		Biologique	Chorologique
<i>Caractéristiques d'association des Plantago coronopus et Helianthemum apenninum nov.</i>								
<i>Artemisia herba-alba Asso</i>	+	1	2	2	2	V	Ch.	Eur.-Med
<i>Plantago coronopus L.</i>	2	1	1	1		IV	Hé.	Euras
<i>Helianthemum apenninum (L.) Mill.</i>	+	1	2			III	Ch.	Méd.
<i>Caractéristiques de l'alliance des Stipo-Launaeion acanthocladae Kaabèche 1990</i>								
<i>Salvia verbenaca L.</i>	+	+		1		III	Hé.	Méd. Atl.
<i>Plantago serraria L.</i>				+		I	Hé.	W. Méd.
<i>Helianthemum ruficomum (Viv.) Spreng.</i>	+					I	Thé.	End. N. A.
<i>Caractéristiques de l'ordre des Lygeo-Stipetalia (Kaabèche 1990)</i>								
<i>Dactylis glomerata L.</i>		2	2			II	Hé.	Paléo-Temp.
<i>Caractéristiques de la classe des Lygeo-Stipetea Rivas-Martinez 1978 em. Kaabèche 1990</i>								
<i>Micropus supinus L.</i>	+	2	2		2	IV	Thé.	Méd.Sah.
<i>Astragalus echinatus Murray</i>		+			2	II	Thé.	Méd.
<i>Gynandriris sisyrinchium (L.) Parl.</i>		1			+	II	Géo.	Paléo-Subtrop.
<i>Echium boissieri Steud.</i>		1	1			II	Thé.	Ibéro-Maur.
<i>Ziziphus lotus (L.) Lam.</i>	5		3			II	N.Ph	Méd.



<b><i>Pseudopodospermum undulatum</i> (Vahl) Zaïka, Sukhor. &amp; Kilian</b>		3	+			II	Géo.	Méd.
<i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) C. H. Stirt.			2			I	Hé.	Méd.
<i>Poa annua</i> L.	1					I	Thé.	Cosm.
<i>Hertia cheirifolia</i> (L.) Kuntze	+					I	Ch.	End. N. A.
<b>Caractéristiques de la classe des <i>Rosmarinetea officinalis</i> (Braun-Blanquet 1947) em. Rivas- Martinez, Diaz, Prieto, Loidi &amp; Penas 1991</b>								
<i>Hyoseris radiata</i> subsp. <i>radiata</i> L.	1	1		2	1	IV	Hé.	Eur.-Med
<i>Astragalus monspessulanus</i> L.		+		+	2	III	Hé.	Eur.-Med
<i>Romulea bulbocodium</i> (L.) Sebast. & Mauri	1		1		2	III	Géo.	Cir-Cumméd.
<i>Ajuga iva</i> (L.) Schreb.			1	1		II	Hé.	Méd.
<i>Drimia maritima</i> subsp. <i>maura</i> (Maire) Förther & Podlech	1			1		II	Géo.	Canar-Méd.
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.		2		1		II	Hé.	Eur.-Med
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.		1			2	II	Géo.	Méd. Atl.
<i>Oncostema peruviana</i> (L.) Speta	+					I	Géo.	W.-Méd.
<i>Centaurea acaulis</i> L.		1				I	Hé.	Méd.
<b>Caractéristiques de l'ordre des <i>Erinaceetalia anthyllidis</i> (Quezel, 1953) et d'alliance à <i>Festucion algeriensis</i> QUEZEL, (1957)</b>								
<i>Carlina gummifera</i> (L.) Less.	1	+	1			III	Hé.	Méd.
<i>Catananche lutea</i> L.					+	I	Thé.	Méd.
<i>Argyrolobium zanonii</i> (Turra) P. W. Ball					+	I	Ch.	Méd.
<b>Caractéristiques de l'alliance des <i>Alyso serpyllifoliae-Onosmion fastigiatae</i> Gharzouli 1989</b>								
<i>Echium parviflorum</i> Moench	+		2			II	Hé.	End.N.A.
<i>Trifolium stellatum</i> L.		+	1			II	Thé.	Méd.
<i>Echium sabulicola</i> Pomel		+				I	Hé.	Méd.-Occ
<i>Echium lusitanicum</i> L.			2			I	Hé.	0
<i>Echium horridum</i> Batt.		+				I	Thé.	End.N.A.
<b>Caractéristiques de la classe des <i>Onopordetea acanthii</i> Braun-Blanquet (1962) 1964</b>								
<i>Thapsia garganica</i> L.	2	+	3			III	Hé.	Méd.
<i>Malva sylvestris</i> L.	1		+	+		III	Hé.	Euras.

<i>Carthamus caeruleus</i> L.	1				2	II	Thé.	W. Méd.	
<i>Echium plantagineum</i> L.	+		+			II	Hé.	Eur.-Med	
<i>Scolymus hispanicus</i> L.			2			I	Hé.	Méd.	
<i>Sonchus oleraceus</i> L.			1			I	Thé.	Cosm.	
<i>Cynara cardunculus</i> L.			1			I	Hé.	Méd.-Occ	
<i>Galactites tomentosus</i> Moench			+			I	Hé.	Méd.	
<i>Sonchus tenerrimus</i> L.		1				I	Thé.	Méd.	
<i>Diplotaxis virgata</i> D.C.					+	I	Thé.	Ibero-Maur	
<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.Beauv.		1				I	Thé.	Paléo-Subtrop.	
<i>Verbascum thapsus</i> L.	1					I	Hé.	Ibér-Maur	
<i>Mercurialis annua</i> subsp. <i>ambigua</i> (L. f.) Arcang.			1			I	Thé.	Méd-W.AS	
<i>Caractéristiques de l'ordre des Onopordetalia acanthio – nervosi</i> Rivas Mart. 1975 et d'alliance à <i>Onopordion acanthii</i> Braun-Blanq. in Braun-Blanq., Gajewski, Wraber & Walas 1936									
<i>Marrubium vulgare</i> L.	+					I	Hé.	Cosm.	
<i>Scolymus maculatus</i> L.					+	I	Thé.	Méd.	
<i>Reseda alba</i> L.			+			I	Thé.	Méd.	
<i>Echinops spinosus</i> L.			1			I	Thé.	Méd.	
<i>Caractéristiques de la classe des Agrostio stoloniferae-Arrhenatheretea elatioris</i> de Fouc. 1984									
<i>Taraxacum officinale</i> F. H. Wigg.	1				5	II	Thé.	W-Med	
<i>Tragopogon angustifolius</i> Willd.			+			I	Hé.	Euras	
<i>Tragopogon porrifolius</i> subsp. <i>macrocephalus</i> (Pomel) Batt.			+			I	Hé.	End. Alg. Mar.	
<i>Daucus carota</i> L.	1					I	Thé.	Méd.	
<i>Bellis sylvestris</i> Cirillo					+	I	Hé.	Cir-Cumméd.	
<i>Caractéristiques de la classe des Tuberarietea guttatae</i> Br-Bl, (1940) ; RIVAS-MARTINEZ, (1977)									
<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.	+	2			1	1	IV	Thé.	Méd. Atl.
<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav.			1			+	II	Thé.	Méd.
<i>Asphodelus ramosus</i> L.		5	5				II	Géo.	Canar-Méd.
<i>Filago germanica</i> (L.) Huds.		2				1	II	Thé.	Eur.-Med

<i>Rumex bucephalophorus</i> subsp. <i>gallicus</i> (Steinh.) Rech. f.	+		1			II	Thé.	Méd.
<i>Stachys ocymastrum</i> (L.) Briq.	1	+				II	Thé.	W.-Méd.
<i>Bombycilaena discolor</i> (Pers.) M. Lainz	1	+				II	Thé.	Méd. & SW. Asie
<i>Hedysarum coronarium</i> L.			+			I	Hé.	Méd.-Occ
<i>Medicago polymorpha</i> L.	2					I	Thé.	Méd.
<i>Myosotis debilis</i> Pomel	+					I	Thé.	Circum-Bor.
Caractéristiques d'ordre des <i>Brachypodietalia</i> ( <i>Trachynietalia</i> ) <i>distachyae</i> (Rivas-Martinez, 1977)								
<i>Bombycilaena erecta</i> (L.) Smoljan.	1	1		+	2	IV	Thé.	Méd.
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.				1		I	Thé.	Méd.
Caractéristiques d'alliance des <i>Thero-Brachypodion</i> ( <i>Trachynion distachyae</i> ) (Braun-Blanquet, 1925, Rivas-Martinez, 1977).								
<i>Sedum caeruleum</i> L.	4	5	2	4	3	V	Thé.	Cent.Méd
<i>Guenthera amplexicaulis</i> (Desf.) Gómez-Campo	3	1	1	1	5	V	Thé.	Méd.
<i>Teucrium polium</i> subsp. <i>capitatum</i> (L.) Arcang.	+	+			2	III	Hé.	Eur.-Med
<i>Trifolium tomentosum</i> L.		1	+			II	Thé.	Méd.
<i>Filago pygmaea</i> L.		2			1	II	Thé.	Cir-Cumméd.
<i>Euphorbia exigua</i> L.		+				I	Thé.	Eur.-Med
Caractéristiques de la classe des <i>Festuco-Brometea</i> Br.-Bl. & Tüxen ex Br.-Bl. 1949 ( <i>Festuco-Brometea</i> Br.-Bl. & Tüxen 1943)								
<i>Medicago intertexta</i> subsp. <i>ciliaris</i> (L.) Ponert				+	3	II	Thé.	Méd.
<i>Trifolium glomeratum</i> L.		1	+			II	Thé.	Méd.
<i>Bromus lanceolatus</i> Roth		+				I	Thé.	Paléo.-Temp
<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds.				1		I	Thé.	Euras.-Mér
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.		+				I	Thé.	Euras
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	+					I	Thé.	Cosm.
Caractéristiques d'ordre des <i>Brometalia erecti</i> Br.-Bl. 1936 ( <i>Brometalia</i> Br.-Bl. 1931)								
<i>Linum strictum</i> L.		+	1		+	III	Thé.	Méd.
<i>Lotus corniculatus</i> L.			2	+		II	Hé.	Eur-Asie

<i>Linum suffruticosum</i> L.		+				I	Thé.	W. Méd.
<i>Caractéristiques d'alliance des Mesobromion erecti (Br.-Bl. &amp; Moor, 1938) Oberdorfer, 1957</i>								
<i>Plantago coronopus</i> L.	2	1	1	1		IV	Hé.	Euras
<i>Plantago lanceolata</i> L.		1		1		II	Hé.	Méd.
<i>Caractéristique de la Classe des Sedo albi-Scleranthetea perennis (Braun-Blanquet, 1955)</i>								
<i>Paronychia argentea</i> Lam.	2	2	1	2	3	V	Hé.	Méd.
<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér.	+		+			II	Thé.	Méd.
<i>Erodium guttatum</i> (Desf.) Willd.		1				I	Hé.	Méd.Sah.
<i>Medicago minima</i> (L.) L.				1		I	Thé.	Eur.-Med
<i>Galium fruticosum</i> Willd.					2	I	Thé.	Méd.
<i>Ranunculus arvensis</i> L.				+		I	Thé.	Paléo-Temp.
<i>Caractéristiques de la classe des Stellarietea Mediae (R.Tüxen, Lohmeyer et Preising in R. Tüxen, 1950)</i>								
<i>Carduncellus pinnatus</i> (Desf.) DC.	2	1	5	4	4	V	Hé.	End. N. A.
<i>Astragalus sesameus</i> L.		+	+	3	1	IV	Thé.	Méd.
<i>Centaurea pullata</i> L.		1	+			II	Thé.	Méd.
<i>Lysimachia arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i>	+			1		II	Thé.	Cosm.
<i>Valerianella coronata</i> (L.) DC.		2	+			II	Thé.	Méd.
<i>Hordeum bulbosum</i> L.	1					I	Hé.	Méd.Irano.Tour
<i>Sinapis pubescens</i> L.		1				I	Hé.	End.-Alg.-Tun
<i>Asphodelus tenuifolius</i> Cav.	+					I	Géo.	Méd-Macar
<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	+					I	Thé.	Sub-méd.
<i>Anchusa atlantica</i> Ball				1		I	Hé.	Méd.
<i>Anisantha diandra</i> (Roth) Tutin		+				I	Thé.	Eur.-Med
<i>Senecio leucanthemifolius</i> Poir.					+	I	Thé.	W.Méd.
<i>Scandix pecten-veneris</i> L.			1			I	Thé.	Eur.-Med
<i>Hordeum murinum</i> L.	+					I	Thé.	Circum-Bor.
<i>Eruca sativa</i> Mill.					+	I	Thé.	Méd.

<i>Linum grandiflorum</i> Desf.		1				I	Thé.	End. Alg. Mar
<i>Caractéristiques de la classe des Sisymbrietea officinalis (J. Tüxen 1961) Rivas-Martinez et Izco 1977</i>								
<i>Senecio vulgaris</i> L.	1	3	2	1		IV	Thé.	Sub-Cosm
<i>Lobularia canariensis</i> subsp. <i>rosula-venti</i> (Svent.) L. Borgen	2	2	2	2		IV	Hé.	Méd.
<i>Anacyclus radiatus</i> Loisel.	1	+				II	Thé.	Eur.-Med
<i>Borago officinalis</i> L.	1					I	Thé.	Méd. & SW. Asie
<i>Sisymbrium irio</i> L.		1				I	Thé.	Méd.-Iran-Tour
<i>Anacyclus clavatus</i> (Desf.) Pers.	1					I	Thé.	Eur.-Med
<i>Caractéristiques de la classe des Asplenietea rupestris Br.-Bl 1934</i>								
<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy	+					I	Géo.	Méd. Atl.
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Cass.		+				I	Ch.	Eur.-Med
<i>Sedum pubescens</i> Vahl		5				I	Thé.	End. A. N.
<i>Caractéristiques de la classe des Quercetea-ilicis (Braun-Blanquet 1947) de Foucault &amp; Julve 1991</i>								
<i>Crataegus azarolus</i> L.	+	+				II	N.Ph	Eur.-Med
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) Beauv.		1				I	Hé.	Paléo.-Temp
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill.			1			I	Ch.	Euras.-Mér
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	2					I	N.Ph	Eur.-Med
<i>Caractéristiques de l'ordre des Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni Rivas-Martinez, 1975</i>								
<i>Thymus munbyanus</i>	2	3	+	-	3	IV	Ch.	End. N. A.,
<i>Eryngium campestre</i> L.		1	2			II	Hé.	Eur.-Med
<i>Helianthemum cinereum</i> subsp. <i>rotundifolium</i> (Dunal) Greuter & Burdet		1				I	Ch.	Eur.-Med
<i>Rhamnus lycioides</i> subsp. <i>oleoides</i> (L.) Jahand. & Maire					+	I	N.Ph	W. Méd.
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poir.) T. Durand & Schinz					3	I	Hé.	W. Méd.
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Webb		+				I	Ch.	Euras.-Sept
<i>Calicotome spinosa</i> (L.) Link		2	4	3	4	IV	N.Ph	W-Méd
<i>Convolvulus sabatius</i> subsp. <i>mauritanicus</i> (Boiss.) Murb.	+		1			II	Thé.	Méd.

<i>Convolvulus cantabrica</i> L.		+				I	Ch.	Méd.
<i>Paronychia arabica</i> (L.) DC.		+	1	+		III	Thé.	End. N. A.
<i>Rhamnus alaternus</i> L.		1		1		II	N.Ph	W. Méd
<i>Poa bulbosa</i> L.	1					I	Thé.	Paléo-Temp
Espèces compagnes								
<i>Salvia lanigera</i> Poir.		+	+			II	Hé.	Méd. Atl.
<i>Tripodion tetraphyllum</i> (L.) Fourr.		1				I	Thé.	Méd.
<i>Eryngium bourgatii</i> Gouan			+			I	Hé.	Orophyte pyrénéen
<i>Aegilops geniculata</i> subsp. <i>gibberosa</i> (Zhuk.) Hammer		1				I	Thé.	Med-Irano-Tour.
<i>Papaver rhoeas</i> L.	1					I	Thé.	Paléo-Temp.
<i>Papaver argemone</i> L.	+					I	Thé.	Paléo-Temp.
<i>Matthiola lunata</i> DC.		+				I	Ch.	Ibero-Maur.
<i>Bellardia viscosa</i> (L.) Fisch. & C. A. Mey.			1			I	Thé.	Eur.-Med
<i>Papaver somniferum</i> subsp. <i>setigerum</i> (DC.) Arcang.			1			I	Thé.	Méd.-Occ
<i>Matthiola sinuata</i> (L.) R. Br.		+				I	Hé.	Méd. Atl.

Annexe12: Association à *Plantago lagopus* L. et *Pseudopodospermum undulatum*

Date	07/04/2018	07/04/2018	11/04/2018	07/04/2018	07/04/2018	07/04/2018			
Altitude	1078m	1113m	1284m	1100m	1095m	1093m			

Recouvrement	100%	100%	60%	85%	80%	75%			
pente (%)	7,73	9,14	15,13	10,92	8,92	10,92			
Exposition (N,W,E,S)	O	O	S	SO	O	SO			
Surface du relevé m2	40 m2	70 m2	30m2	100 m2	50 m2	70 m2			
Relevé n°	23	26	55	24	27	25			
Site	Carriere	Lamaayez	Balota	Lamaayez	Lamaayez	Lamaayez			
Type de végétation	pelouses sèches	pelouses sèches	pelouses ouvertes	pelouses sèches	steppes denses	pelouses sèches			
Coordonnées géographiques	X=0723214 Y=4021735	X=0723464 Y=4021757	X=0725269 Y=4020085	X=0723315 Y=4021851	X=0723524 Y=4021714	X=0723323 Y=4021829	Fr	Type Biologique	Type Chorologique
<i>Caractéristiques d'association des Plantago lagopus L. et Pseudopodospermum undulatum (Vahl) Zaika, Sukhor. &amp; Kilian, Nov</i>									
<i>Plantago lagopus L.</i>	2	2	3	2	2	2	V	Hé.	Méd Stenoméd.
<b><i>Pseudopodospermum undulatum (Vahl) Zaika, Sukhor. &amp; Kilian</i></b>	1		1				II	Géo.	Méd.
<i>Caractéristiques d'alliances des Artemisia herba-alba et Plantago albicans f. sytica Djebaili 1978</i>									
<i>Plantago albicans L.</i>		+			+		II	Hé.	Méd.
<i>Salvia verbenaca L.</i>	+			1			II	Hé.	Méd. Atl.
<i>Ajuga chamaepitys (L.) Schreb.</i>	+						I	Thé.	Euras. Méd.
<i>Artemisia herba-alba Asso</i>		+					I	Ch.	Eur.-Med
<i>Plantago serraria L.</i>	1						I	Hé.	W. Méd.
<i>Caractéristiques de la classe des Lygeo-Stipetea Rivas-Martinez 1978 em. Kaabèche 1990 et de l'ordre Lygeo-Stipetalia (Kaabèche 1990)</i>									
<i>Micropus supinus L.</i>				+	1	2	III	Thé.	Méd.Sah.
<i>Ceratocephala falcata (L.) Pers.</i>				+			I	Thé.	Euras.-Méd
<i>Dactylis glomerata L.</i>	+						I	Hé.	Paléo-Temp.

<i>Poa annua</i> L.			+					I	Thé.	Cosm.
<i>Capparis spinosa</i> L.			1					I	Ch.	Méd.- Sah. Sind.,
<i>Caractéristiques de la classe des Rosmarinetea officinalis (Braun-Blanquet 1947) em. Rivas- Martinez, Diaz, Prieto, Loidi &amp; Penas 1991</i>										
<i>Hyoseris radiata</i> subsp. <i>radiata</i> L.	1	+	1	+		+		V	Hé.	Eur.-Med
<i>Romulea bulbocodium</i> (L.) Sebast. & Mauri		+	3			3	1	IV	Géo.	Cir-Cumméd.
<i>Oncostema peruviana</i> (L.) Speta	+		+	+		2		IV	Géo.	W.-Méd.
<i>Taraxacum obovatum</i> (Willd.) DC.		+				2	+	III	Hé.	W. Méd.
<i>Ajuga iva</i> (L.) Schreb.	+	1					2	III	Hé.	Méd.
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	2			1			1	III	Géo.	Méd. Atl.
<i>Fumaria parviflora</i> Lam.	+	4						II	Thé.	Méd.
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.				+				I	Hé.	Euras.
<i>Drimia maritima</i> subsp. <i>maura</i> (Maire) Förther & Podlech				+				I	Géo.	Canar-Méd.
<i>Astragalus monspessulanus</i> L.						1		I	Hé.	Eur.-Med
<i>Caractéristiques de l'ordre des Erinaceetalia anthyllidis (Quezel, 1953) et d'alliance à Festucion algeriensis QUEZEL, (1957)</i>										
<i>Carlina gummifera</i> (L.) Less.	1	2	2			5	1	V	Ch.	Méd.
<i>Caractéristiques de l'alliance des Alyssu serpyllifoliae-Onosmion fastigiatae Gharzouli 1989</i>										
<i>Alyssum serpyllifolium</i> Desf.		2	+				2	III	Ch.	Oro.-Med
<i>Alyssum granatense</i> Boiss. & Reut.		+	+				2	III	Thé.	Euras.
<i>Echium horridum</i> Batt.			+					I	Thé.	End.N.A.
<i>Caractéristiques de la classe des Onopordetea acanthii Braun-Blanquet (1962) 1964</i>										
<i>Cynara cardunculus</i> L.	5	5	2	5	5	5		V	Hé.	Méd.-Occ
<i>Malva sylvestris</i> L.	1	+	2				+	IV	He	Euras.
<i>Sonchus oleraceus</i> L.		2	+			2		III	Thé.	Cosm.
<i>Thapsia garganica</i> L.		3		1			5	III	Hé.	Méd.
<i>Anchusa atlantica</i> Ball			1					I	Hé.	Méd.



<i>Caractéristiques de l'ordre des Onopordetalia acanthio – nervosi Rivas Mart. 1975 et d'alliance à Onopordion acanthii Braun-Blanq. in Braun-Blanq., Gajewski, Wraber &amp; Walas 1936</i>									
<i>Reseda alba L.</i>	2	+		2	+		IV	Thé.	Méd.
<i>Silybum marianum (L.) Gaertn.</i>	1						I	Hé.	Eur.-Med
<i>Caractéristiques de la classe des Tuberarietea guttatae Br-Bl, (1940) ; RIVAS-MARTINEZ, (1977)</i>									
<i>Guenthera amplexicaulis (Desf.) Gómez-Campo</i>	2	2	3	5	2	1	V	Thé.	Méd.
<i>Medicago minima (L.) L.</i>	1		2	2		3	IV	Thé.	Eur.-Med
<i>Alkanna tinctoria Tausch</i>	+		1		+		III	Thé.	Cir-Cumméd.
<i>Filago pygmaea L.</i>				+			I	Thé.	Cir-Cumméd.
<i>Filago germanica (L.) Huds.</i>				+			I	Thé.	Eur.-Med
<i>Bombycilaena discolor (Pers.) M. Laínz</i>				+			I	Thé.	Méd. & SW. Asie
<i>Myosotis debilis Pomel</i>					+		I	Thé.	Circum-Bor.
<i>Caractéristiques d'ordre des Brachypodietalia (Trachynietalia) distachyae (Rivas-Martinez, 1977)</i>									
<i>Erodium cicutarium (L.) L'Hér.</i>	2			3			II	Thé.	Méd.
<i>Caractéristiques de la classe des Festuco-Brometea Br.-Bl. &amp; Tüxen ex Br.-Bl. 1949 [Festuco-Brometea Br.-Bl. &amp; Tüxen 1943]</i>									
<i>Medicago intertexta subsp. ciliaris (L.) Ponert</i>	1	2	2	1	3	3	V	Thé.	Méd.
<i>Medicago arabica (L.) Huds.</i>	1			1		3	III	Thé.	Euras.-Mér
<i>Campanula erinus L.</i>						+	I	Hé.	Paléo.-Temp
<i>Caractéristiques d'ordre des Brometalia erecti Br.-Bl. 1936 (Brometalia Br.-Bl. 1931)</i>									
<i>Lotus edulis L.</i>				1			I	Hé.	Méd Stenoméd.
<i>Linum suffruticosum L.</i>		+					I	Thé.	W. Méd.
<i>Caractéristiques d'alliance des Mesobromion erecti (Br.-Bl. &amp; Moor, 1938) Oberdorfer, 1957</i>									
<i>Plantago lanceolata L.</i>	1			2	3	2	IV	Hé.	Méd.
<i>Caractéristique de Classe des Sedo albi -Scleranthetea perennis (Braun -Blanquet 1955)</i>									
<i>Sedum caeruleum L.</i>	1	2	2	2		1	V	Thé.	Cent.Méd
<i>Erodium moschatum (L.) L'Hér.</i>	1	2		2	1	1	V	Thé.	Méd.
<i>Alyssum atlanticum Desf.</i>		2	+			2	III	Hé.	Eur.-Med

<i>Echium lusitanicum</i> L.			1				I	Hé.	0
Caractéristique d'ordre des Alysses Alyssoidis – Sedetalia Acris Moravec 1967 (Folia Geobot. Phytotax. Bohemoslov, Praha 2 : 171)									
<i>Echium vulgare</i> L.	+			+	+		III	Hé.	Européen
Caractéristique d'alliance des Sedion micrantho-sediformis (Rivas-Martínez, P. Sánchez & Alcaraz ex P. Sánchez & Alcaraz 1993)									
<i>Sedum album</i> L.		2	2		3	1	IV	Ch.	Euras.
<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau			2				I	Hé.	W. Méd
Caractéristiques de la classe des Stellarietea Mediae (R. Tüxen, Lohmeyer et Preising in R. Tüxen, 1950)									
<i>Carduncellus pinnatus</i> (Desf.) DC.	+	+	1		2		IV	Hé.	End. N. A.
<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.	2	1		1		2	IV	Thé.	Sub-méd.
<i>Scandix pecten-veneris</i> L.	+	+	1				III	Thé.	Eur.-Med
<i>Diplotaxis eruroides</i> (L.) DC.	+	+		1			III	Thé.	0
<i>Hordeum bulbosum</i> L.		+			+		II	Hé.	Méd.Irano.Tour
<i>Calendula stellata</i> Cav.				1	+		II	Thé.	Méd.
<i>Hordeum murinum</i> L.		1			1		II	Thé.	Circum-Bor.
<i>Sinapis arvensis</i> L.	1						I	Thé.	Paléo.-Temp
<i>Muscari neglectum</i> Guss. ex Ten.		+					I	Géo.	Méd.
<i>Calendula tripterocarpa</i> Rupr.			1				I	Thé.	Canaries-Euras.-Afr. sept
<i>Centaurea pullata</i> L.					2		I	Thé.	Méd.
<i>Galactites tomentosus</i> Moench	+						I	Hé.	Méd.
<i>Centaureum pulchellum</i> (Sw.) Druce					+		I	Thé.	Paléo-Temp.
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.			1				I	Thé.	Cosm.
<i>Fumaria capreolata</i> L.				+			I	Thé.	Méd.
Caractéristiques de la classe des Sisymbrietea officinalis (J. Tüxen 1961) Rivas-Martínez et Izco 1977									
<i>Lobularia canariensis</i> subsp. <i>rosula-venti</i> (Svent.) L. Borgen	+	2	3		2	2	V	Hé.	Méd.
<i>Anacyclus clavatus</i> (Desf.) Pers.	+						I	Thé.	Eur.-Med







































**Annexe14 : Association à *Artemisia herba-alba* Asso et *Launaea lanifera***

Date	11/04/2018	11/04/2018	11/04/2018	11/04/2018	11/04/2018	11/04/2018	11/04/2018	11/04/2018	11/04/2018	11/04/2018	11/04/2018	11/04/2018	11/04/2018	11/04/2018	11/04/2018	11/04/2018				
Altitude (m)	1354	1368	1227	1420	1410	1388	1372	1415	1388	1338	1386	1387	1393	1304	1351	1318				
Recouvrement	70%	100%	70%	25%	100%	40%	10%	32%	40%	50%	50%	100%	40%	20%	70%	80%				
pente	17,07	17,31	10,57	12,17	9,95	19,02	14,51	11,65	11,80	17,88	22,51	20,46	14,57	18,93	18,29	21,53				
Exposition (N,W,E,S)	S	S	S	SO	S	S	S	SO	S	SO	SO	S	SO	S	S	S				
Surface du relevé m2	80 m2	100 m2	100m2	60 m2	100 m2	32m2	50 m2	100 m2	100 m2	40m2	100m2	80m2	100 m2	100 m2	40 m2	60 m2				
Relevé n°	79	77	84	68	69	66	78	67	75	63	64	65	74	82	80	81				
Site	EI Amria-ouled ali Benaser	EI Amria-ouled ali Benaser	EI Amria-ouled ali Benaser	EI Amria	EI Amria-ouled ali Benaser	EI Amria	EI Amria-ouled ali Benaser	EI Amria	EI Amria-ouled ali Benaser	EI Amria	EI Amria/-ouled ali benaser-	EI Amria	EI Amria-ouled ali Benaser	EI Amria-ouled ali Benaser	EI Amria-ouled ali Benaser	EI Amria-ouled ali Benaser				
Type de végétation	pelouses sèches	steppe claire	pelouses sèches	steppe claire	steppe	pelouses rocaillouses	steppe	pelouses ouvertes	steppe	steppe	steppe claire	steppe	pelouses rocaillouses	pelouses rocaillouses	steppe claire	pelouses rocaillouses			-	
Coordonnées géographiques	X=0728394 Y=4019740	X=0728162 Y=4019849	X=0728811 Y=4019322	X=0726615 Y=4020271	X=0726908 Y=4020133	X=0726309 Y=4020323	X=0728323 Y=4019772	X=0726473 Y=4020327	X=0727861 Y=4019911	X=0725749 Y=4020354	X=0726160 Y=4020315	X=0726251 Y=4020323	X=0727762 Y=4019932	X=0728649 Y=4019573	X=0728528 Y=4019696	X=0728568 Y=4019615	F	r	Type	Type
Caractéristiques d'association des <i>Artemisia herba-alba</i> Asso et <i>Launaea lanifera</i> Pau, nouv																		Biologique	Chorologique	
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso	2	3	2	3	3	1	5	2	5	5	1	5	1		5	2	V	Ch.	Eur.-Med	
<i>Launaea lanifera</i> Pau				5	+	+	3	2	5	+	5	5		1			I V	Ch.	Ibero-Maur	
Caractéristiques d'alliances des <i>Artemisia herba-alba</i> Asso et <i>Poa bulbosa</i> (Le Houérou, 1969)																				
<i>Poa bulbosa</i> L.		1	1						2								I	Hé.	Paléo-Temp	
Caractéristiques de l'ordre des <i>Lygeo-Stipetalia</i> (Kaabèche 1990)																				
<i>Atractylis caespitosa</i> Desf.				1	+		+	2									II	Hé.	End. N. A.	
<i>Paronychia argentea</i> Lam.				1		1											I	Hé.	Méd.	
Caractéristiques de la classe des <i>Lygeo-Stipetea</i> Rivas-Martinez 1978 em. Kaabèche 1990																				
<i>Micropus supinus</i> L.	3			1	3						3	2	3				II	Thé.	Méd.Sah.	
<i>Thymus guyonii</i> de Noé				+					2	2	1						II	Ch.	End. Alg.	
<i>Poa annua</i> L.		1	1														I	Thé.	Cosm.	
<i>Plantago lagopus</i> L.		1	1														I	Hé.	Méd Stenoméd.	
<i>Hertia cheirifolia</i> (L.) Kuntze									+								+	Ch.	End. N. A.	
Caractéristiques de la classe des <i>Tuberarietea guttatae</i> Br-BI, (1940) ; RIVAS-MARTINEZ, (1977)																				

<i>Asphodelus ramosus</i> L.	5	5	+	5	5	5	3	5	2	5	5	5	5	5	5	5	V	Géo.	Canar-Méd.
<i>Guenthera amplexicaulis</i> (Desf.) Gómez-Campo		1		3	3	1				2		2					II	Thé.	Méd.
<i>Medicago minima</i> (L.) L.	2								1								I	Thé.	Eur.-Med
<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav.				+	+												I	Thé.	Méd.
<i>Rumex crispus</i> L.		1															+	Hé.	Cosm.
Caractéristiques d'ordre des <i>Brachypodietalia</i> ( <i>Trachynietalia</i> ) <i>distachyae</i> (Rivas-Martinez, 1977)																			
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	2	2			+			2	2	3	3	2			2	1	I V	Thé.	Méd.
Caractéristiques de la classe des <i>Agrostio stoloniferae</i> - <i>Arrhenatheretea elatioris</i> de Fouc. 1984																			
<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.										2							+	Thé.	Méd-Asie
Caractéristiques de la classe des <i>Festuco-Brometea</i> Br.-Bl. & Tixen ex Br.-Bl. 1949 [ <i>Festuco-Brometea</i> Br.-Bl. & Tixen 1943]																			
<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds.	2																+	Thé.	Euras.-Mér
<i>Sedum album</i> L.			3	3						3							I	Ch.	Euras.
<i>Helianthemum cinereum</i> subsp. <i>rotundifolium</i> (Dunal) Greuter & Burdet												3					+	Ch.	Eur.-Med
Caractéristiques de la Classe des <i>Sedo albi</i> - <i>Scleranthetea perennis</i> (Braun-Blanquet, 1955) et d'ordre des <i>Alysso Alyssoidis</i> – <i>Sedetalia Acris</i> Moravec 1967 ( <i>Folia Geobot. Phytotax. Bohemoslov, Praha 2 : 171</i> )																			
<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau			3			2				1	2						II	Hé.	W. Méd
<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hér.	2												+			1	I	Thé.	Méd.
<i>Alyssum atlanticum</i> Desf.				1	+					2							I	Hé.	Eur.-Med
<i>Sedum caeruleum</i> L.										3							+	Thé.	Cent.Méd
Caractéristiques de la classe des <i>Stellarietea Mediae</i> (R.Tixen, Lohmeyer et Preising in R. Tixen, 1950)																			
<i>Asphodelus tenuifolius</i> Cav.	3	+	5		3	3	5	5	5	3	3	3	5	3	3	3	V	Géo.	Méd-Macar
<i>Carduncellus pinnatus</i> (Desf.) DC.		+	3	+	2					1			2	1	1	2	II I	Hé.	End. N. A.
<i>Fumaria capreolata</i> L.	2										+					1	I	Thé.	Méd.
<i>Galactites tomentosus</i> Moench			3														+	Hé.	Méd.
<i>Eruca sativa</i> Mill.				+													+	Thé.	Méd.
<i>Calendula arvensis</i> (Vaill.) L.			1														+	Thé.	Sub-méd.
Caractéristiques de la classe des <i>Sisymbrietea officinalis</i> (J. Tixen 1961) Rivas-Martinez et Izco 1977																			
<i>Lobularia canariensis</i> subsp. <i>rosula-venti</i> (Svent.) L. Borgen	2	2							1		4				+	1	II	Hé.	Méd.

<i>Senecio vulgaris L.</i>			+					+	1										II	Thé.	Sub-Cosm	
<i>Medicago orbicularis (L.) Barta.</i>										1										+	Thé.	Méd.
<i>Borago officinalis L.</i>																				+	Thé.	Méd. & SW. Asie
Caractéristiques de la classe des <i>Asplenietea rupestris</i> Br.-Bl 1934																						
<i>Sedum amplexicaule subsp. tenuifolium (Sm.) Greuter</i>																				1	2	
<i>Sedum dasyphyllum L.</i>																					3	
<i>Asperula hirsuta Desf.</i>																						1
Caractéristiques de la classe des <i>Onopordetea acanthii</i> Braun-Blanquet (1962) 1964																						
<i>Thapsia garganica L.</i>			+	+	+	5	3	5		2	1	1	1	1		1	1		V	Hé.	Méd.	
<i>Cynara cardunculus L.</i>	1			2	+	4		+								1				II	Hé.	Méd.-Occ
<i>Sonchus oleraceus L.</i>			+					+												I	Thé.	Cosm.
<i>Echium creticum L.</i>								+												+	Hé.	Méd.
<i>Malva sylvestris L.</i>																					1	
<i>Echium plantagineum L.</i>																				+	Hé.	Eur.-Méd
Caractéristiques de l'ordre des <i>Onopordetalia acanthio - nervosi</i> Rivas Mart. 1975 et d'alliance des <i>Onopordion acanthii</i> Braun-Blanq. in Braun-Blanq., Gajewski, Wraber & Walas 1936																						
<i>Marrubium vulgare L.</i>																				+		
Caractéristiques de la classe des <i>Rosmarinetea officinalis</i> (Braun-Blanquet 1947) em. Rivas- Martinez, Diaz, Prieto, Loidi & Penas 1991																						
<i>Hyoseris radiata subsp. radiata L.</i>			+			3	1	+	1	1	3										2	1
<i>Drimia maritima subsp. maura (Maire) Förther &amp; Podlech</i>						+	3			1	2	+	1									
<i>Oncostema peruviana (L.) Speta</i>						+	3			1	2	+										
<i>Astragalus armatus Willd. subsp. armatus</i>										+	1											
<i>Romulea bulbocodium (L.) Sebast. &amp; Mauri</i>																					+	
<i>Ornithogalum umbellatum L.</i>																						1
Caractéristiques de l'ordre des <i>Erinaceetalia anthyllidis</i> (Quezel, 1953)																						
<i>Santolina rosmarinifolia L.</i>						3	1	2	1	3	+	1	5	3								
Caractéristiques d'alliance des <i>Alyso serpyllifoliae-Onosmion fastigiatae</i> Gharzouli 1989																						

<i>Echium parviflorum</i> Moench				+						+								I	Hé.	End.N.A.			
<i>Alyssum granatense</i> Boiss. & Reut.				1	+					2									I	Thé.	Euras.		
<i>Alyssum serpyllifolium</i> Desf.				1	+					2									I	Ch.	Oro.-Med		
Caractéristiques de la classe des <i>Quercetea-ilecis</i> (Braun-Blanquet 1947) de Foucault & Julve 1991																							
<i>Thymus munbyanus</i>				+					2	2	2	1							II	Ch.	End. N. A.		
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poir.) T. Durand & Schinz													+							I	Hé.	W. Méd.	
<i>Daphne gnidium</i> L.				+									+							I	N.Ph	Méd.	
<i>Eryngium triquetrum</i> Vahl	2			+																I	Hé.	Méd.	
<i>Eryngium campestre</i> L.			+	2	+																I	Hé.	Eur.-Med
<i>Calicotome spinosa</i> (L.) Link					+															+	N.Ph	W-Méd	
Espèces compagnes																							
<i>Verbascum rotundifolium</i> Ten.			+																		I	Hé.	Euras.
<i>Origanum vulgare</i> L.																					+	Hé.	Euras.

Annexe 15 : Association à *Filago pyramidatae-Plantaginetum lagopi*  
Sous association à *Thymus munbyanus*

Date	05/04/2017	05/04/2017	05/04/2017	05/04/2017			
Altitude	1415m	1383m	1377m	1342m			
Recouvrement	50%	50%	50%	65%			
pente	4,05	4,00	7,00	6,23			
Exposition (N,W,E,S)	S	S	S	S			
Surface du relevé m2	80 m2	70 m2	80 m2	60 m2			

Relevé n°	20	22	21	19	Fr	Type Biologique	Type Chorologique
Site	Sidi halfaya	Boutouil	Sidi halfaya	Boutouil			
Type de végétation	Pelouses rocailleuses	Pelouses rocailleuses	Pelouses rocailleuses	Pelouses rocailleuses			
Coordonnées géographiques	X=0730633 Y=4020297	X=07292217 Y=4019975	X=07329592 Y=4019969	X=0731314 Y=4020384			
<i>Caractéristiques et différentielles de sous association à Thymus munbyanus</i>							
<i>Thymus munbyanus</i>		2			I	Ch.	End. N. A.
<i>Caractéristiques et différentielles à l'association des Filago pyramidatae-Plantaginetum lagopi (nov. ass) observée par Dahmani (1997) et sous association à Thymus munbyanus</i>							
<i>Plantago lagopus L.</i>			2		II	Hé.	Méd Stenoméd.
<i>Filago pygmaea L.</i>				+	I	Thé.	Cir-Cumméd.
<i>Caractéristiques d'ordre des Brachypodietalia (Trachynietalia) distachyae (Rivas-Martinez, 1977) et d'Alliance des Thero-Brachypodion (Trachynion distachyae) (Braun-Blanquet, 1925, Rivas-Martinez, 1977)</i>							
<i>Erodium cicutarium (L.) L'Hér.</i>			4		I	Thé.	Méd.
<i>Caractéristiques de la classe des Tuberarietea guttatae Br-Bl. (1940) ; RIVAS-MARTINEZ, (1977)</i>							
<i>Guenthera amplexicaulis (Desf.) Gómez-Campo</i>	2		1	5	III	Thé.	Méd.
<i>Atractylis cancellata L.</i>	1	1			I	Thé.	Cir-Cumméd.
<i>Asphodelus ramosus L.</i>	3				I	Géo.	Canar-Méd.
<i>Filago germanica (L.) Huds.</i>				+	I	Thé.	Eur.-Med
<i>Caractéristiques de la classe des Stellarietea Mediae (R.Tüxen, Lohmeyer et Preising in R. Tüxen, 1950)</i>							
<i>Asphodelus tenuifolius Cav.</i>	3	5	5	3	IV	Géo.	Méd-Macar
<i>Erodium cicutarium (L.) L'Hér.</i>			3		I	Thé.	Méd.
<i>Caractéristiques d'ordre des Secalinetalia (Braun-Blanquet, 1931) 1936 em.J. et R. Tüxen, 1950</i>							
<i>Asphodelus ramosus L.</i>	2				I	Géo.	Canar-Méd.
<i>Caractéristiques d'alliance des Secalinion mediterraneum (Braun-Blanquet, 1931) 1936 R. Tüxen, 1937</i>							
<i>Carduncellus pinnatus (Desf.) DC.</i>	2	2	+		III	Hé.	End. N. A.
<i>Centaurea pullata L.</i>	+				I	Thé.	Méd.
<i>Caractéristiques de la classe des Agrostio stoloniferae-Arrhenatheretea elatoris de Fouc. 1984</i>							
<i>Tragopogon porrifolius subsp. macrocephalus (Pomel) Batt.</i>				+	I	Hé.	End. Alg. Mar.
<i>Achnatherum calamagrostis (L.) P. Beauv.</i>				+	I	Géo.	Euras.



<i>Calamagrostis Adans.</i>				+	I	Géo.	Euras.
<i>Tragopogon angustifolius Willd.</i>				+	I	Hé.	Euras.
<i>Caractéristiques de la classe des Festuco-Brometea Br.-Bl. &amp; Tüxen ex Br.-Bl. 1949 [Festuco-Brometea Br.-Bl. &amp; Tüxen 1943]</i>							
<i>Cerastium glomeratum Thuill.</i>	3	2	5	5	IV	Thé.	Cosm.
<i>Cerastium brachypetalum Pers.</i>	3	2	5	5	III	Thé.	Paléo.-Temp
<i>Campanula erinus L.</i>	+			+	II	Hé.	Paléo.-Temp
<i>Ophrys speculum Link</i>				+	I	Géo.	Cir-Cumméd.
<i>Ophrys lutea Cav.</i>	+				I	Géo.	Méd.
<i>Caractéristiques de la Classe des Sedo albi-Scleranthetea perennis (Braun-Blanquet, 1955) et d'ordre à des Alyssu Alyssoidis – Sedetalia Acris Moravec 1967 (Folia Geobot. Phytotax. Bohemoslov, Praha 2 : 171)</i>							
<i>Alyssum atlanticum Desf.</i>	3	2	3	2	IV	Hé.	Eur.-Med
<i>Caractéristique d'alliance des Sedion micrantho-sediformis Rivas-Martínez, P. Sánchez &amp; Alcaraz ex P. Sánchez &amp; Alcaraz 1993</i>							
<i>Ranunculus arvensis L.</i>	1		+		II	Thé.	Paléo.-Temp.
<i>Caractéristiques de la classe des Sisymbrietea officinalis (J. Tüxen 1961) Rivas-Martinez et Izco 1977</i>							
<i>Senecio vulgaris L.</i>	1	1	1		III	Thé.	Sub-Cosm
<i>Caractéristiques de la classe des Lygeo-Stipetea Rivas-Martinez 1978 em. Kaabèche 1990 et de l'ordre Lygeo-Stipetalia (Kaabèche 1990)</i>							
<i>Teucrium polium subsp. capitatum (L.) Arcang.</i>		2			II	Hé.	Eur.-Med
<i>Thymus guyonii de Noé</i>		3			I	Ch.	End. Alg.
<i>Caractéristiques de la classe des Onopordetea acanthii Braun-Blanquet (1962) 1964</i>							
<i>Thapsia garganica L.</i>	5	2	2	3	IV	Hé.	Méd.
<i>Cynara cardunculus L.</i>	2		2	1	III	Hé.	Méd.-Occ
<i>Scolymus hispanicus L.</i>		1	1	1	I	Hé.	Méd.
<i>Caractéristiques d'ordre des Onopordetalia acanthio – nervosi Rivas Mart. 1975 et Onopordion acanthii Braun-Blanq. in Braun-Blanq., Gajewski, Wraber &amp; Walas 1936</i>							
<i>Scolymus maculatus L.</i>		1	1	1	III	Thé.	Méd.
<i>Reseda alba L.</i>				+	II	Thé.	Méd.
<i>Caractéristiques de la classe des Rosmarinetea officinalis (Braun-Blanquet 1947) em. Rivas- Martinez, Diaz, Prieto, Loidi &amp; Penas 1991</i>							
<i>Romulea bulbocodium (L.) Sebast. &amp; Mauri</i>	3	3	3		III	Géo.	Cir-Cumméd.
<i>Ajuga iva (L.) Schreb.</i>	+	2			II	Hé.	Méd.

<i>Atractylis cancellata</i> L.	+	+			II	Thé.	<b>Cir.-Cumméd.</b>
<i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop.	1				I	Thé.	<b>Circum-Bor.</b>
<i>Taraxacum obovatum</i> (Willd.) DC.				+	I	Hé.	<b>W. Méd.</b>
<i>Oncostema peruviana</i> (L.) Speta	+				I	Géo.	<b>W.-Méd.</b>
<i>Astragalus armatus</i> Willd. subsp. <i>armatus</i>		3			I	Ch.	<b>End. N. A.</b>
<i>Caractéristiques de l'ordre des Erinaceetalia anthyllidis (Quezel, 1953)</i>							
<i>Thymbra capitata</i> (L.) Cav.	2				I	Ch.	<b>Méd.</b>
<i>Bupleurum spinosum</i> Gouan		3			I	Hé.	<b>Ibero-Maur</b>
<i>Caractéristiques d'alliance des Alysson serpyllifoliae-Onosmion fastigiatae Gharzouli 1989</i>							
<i>Alyssum granatense</i> Boiss. & Reut.	3	2	3	2	IV	Thé.	<b>Euras.</b>
<i>Alyssum serpyllifolium</i> Desf.	3	2		2	III	Ch.	<b>Oro.-Med</b>
<i>Caractéristiques et différentielles d'alliance des Festucion algeriensis QUEZEL, (1957)</i>							
<i>Leontodon hispidus</i> L.			+		I	Hé.	<b>End. N. A.</b>
<i>Leontodon tuberosus</i> L.			+		I	Géo.	<b>Méd.</b>
<i>Caractéristiques de la classe des Quercetea-ilicis (Braun-Blanquet 1947) de Foucault &amp; Julve 1991</i>							
<i>Thymus ciliatus</i> (Desf.) Greuter & Burdet		2		2	II	Ch.	<b>End. N. A.</b>
<i>Eryngium campestre</i> L.	+		1		II	Hé.	<b>Eur.-Med</b>
<i>Pistacia lentiscus</i> L.				+	I	N,Ph.	<b>Méd.</b>
Espèces compagnes							
<i>Gagea villosa</i> (M. Bieb.) Sweet			+	+	II	Géo.	<b>Euras.-Mér</b>

Annexe 16 : Les questionnaires destinés aux usagers et les responsables administratifs de Djebel Medjounes.

### Questionnaire destiné aux usagers de Djebel Medjounes

L'enquêté(e): .....

1- Informations sur l'enquêté(e) :

-Âge :

-Situation familiale : Célibataire  / Marié

-Sexe : Masculin  / Féminin

-Niveau académique : Néant  / Primaire  / Secondaire  / Universitaire

-Douar (village) :

Questions relatives à la production végétale :

2- Quels types de cultures sont pratiqués sur le site ?

**1-Céréaliculture**

**2-Cultures fourragères**

**3-Culture fruitières**

**4- Cultures maraîchères**

3-À quelles fins sont utilisées les plantes médicinales que vous cueillez?

4- Quelles sont les plantes médicinales les plus utilisées ?

La médecine , la cosmétique  et autres  (alimentaire, insecticides).

5-Quels sont les types de maladies traitées avec les plantes médicinales ?

6-Quelles parties de la plante sont utilisées ?

La partie souterraine, la tige, la feuille, la racine, la tige + feuille, la fleur, le fruit et la plante entière.

7-Quels sont les modes de préparation utilisés pour les plantes médicinales ?

**1. Infusion 2. Décoction 3. Cataplasme 4. Macération 5. L'huile essentielle 7. Tisane 8. Poudre 9. La fumigation 10. Gargarisme**

**Divers :Pâte, Jus, Friction**

**Autres utilisations**

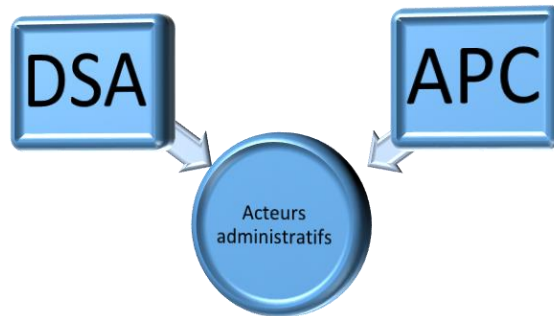
condiment , aliment , ou comme fourrage .

Questions relatives à la production animale :

8-Quels sont les types d'élevage pratiqués sur le site ?

**1-Bovins    2-Ovins    3-Apiculture    4- Equidés    5-Caprins**

**Enquête auprès des acteurs administratifs**



**Entretien socioéconomique**

**L'interviewé :** .....

**Administration :** .....

---

**Questions relatives à la population :**

Est-ce que le nombre de population de la région de Beni Fouda à augmenter durant ces années ?

Quelles sont les principales activités économiques exercées par la population locale ?

**Questions relatives à la production végétale :**

Quels types de cultures sont pratiqués dans la région de Beni Fouda ?

**Questions relatives à la production animale :**

Quels sont les types d'élevage pratiqués dans la région de Beni Fouda ? **1-Bovins**    **2-Ovins**    **3-Apiculture**    **4- Equidés**    **5-Caprins**

Annexe 17 : Les moyennes des associations phytosociologiques de l'indice d'humidité de la végétation NDWI à Gao ont été calculées pour les périodes printanières des années 1989 à 2020.

Les associations	NDWI_1989	NDWI_2000	NDWI_2009	NDWI_2020	n
<i>Genisto tricuspidaeae-Calicotometum spinosi</i>	0,098266827	0,076831426	0,184931382	0,179272888	30
<i>Pistacio- Quercetum ilicis</i>	0,173173537	0,157963547	0,27284904	0,330406363	16
<i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>	0,141865078	0,106994271	0,244561242	0,238062021	21
<i>Rhamnus alaternus</i>	0,122148075	0,089789795	0,240823179	0,20869902	20
<i>Artemisietum herba- albae</i>	0,153795291	0,093592215	0,23912233	0,172646842	35
<i>Bupleuro spinosi- Astragaletum amartus</i>	0,094450013	0,067174057	0,183030397	0,180780118	26
<i>Centaureo acaulis - Genistetum tricuspida nov</i>	0,131131769	0,087816485	0,249824695	0,210749384	29
<i>Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspida nouv</i>	0,13533122	0,108546505	0,248756464	0,233946114	20
<i>Plantago coronopus et Helianthemum apenninum nov.</i>	0,174238866	0,071968576	0,259594908	0,188664788	5
<i>Plantago lagopus L. et Pseudopodospermum undulatum</i>	0,220111616	0,121883592	0,279832669	0,27546971	6
<i>Artemisia herba-alba Asso et Launaea lanifera</i>	0,054856119	0,042041634	0,105316797	0,110788347	16
<i>Calicotome spinosae-Thymeteum ciliatus</i>	0,07821631	0,059461484	0,125709519	0,140736373	7
<i>Filago pyramidatae-Plantaginetum lagopi</i>	0,081694489	0,103730578	0,243007157	0,248773109	4

Annexe 18 : Les moyennes des associations phytosociologiques de l'indice de la végétation NDVI à pour les périodes printanières des années 1989 à 2020.

Les associations	ndvi_printer_1989	ndvi_printer_2000	ndvi_printer_2009	ndvi_printer_2020	n
<i>Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi</i>	0,261863821	0,210483851	0,285507506	0,310318997	30
<i>Pistacio- Quercetum ilicis</i>	0,309347328	0,243994573	0,339366883	0,430766836	16
<i>Plantago lagopus L. et Pseudopodospermum undulatum</i>	0,344928026	0,28296763	0,379759277	0,442954093	6
<i>Artemisia herba-alba Asso et Launaea lanifera</i>	0,232500087	0,212885437	0,240114478	0,264783707	16
<i>Artemisietum herba- albae</i>	0,302214247	0,243902795	0,316636572	0,331334031	35
<i>Bupleuro spinosi- Astragaletum amartus</i>	0,259709448	0,224465529	0,276282899	0,311969759	26
<i>Calicotome spinosae-Thymeteum ciliatus</i>	0,242862288	0,199393289	0,255468486	0,23448513	7
<i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>	0,294599861	0,232748687	0,329091521	0,387028161	21
<i>Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata nov</i>	0,283520354	0,235068542	0,33134739	0,362306408	29
<i>Filago pyramidatae-Plantaginetum lagopi</i>	0,264039196	0,27481699	0,35983035	0,397387922	4
<i>Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata nov</i>	0,281055884	0,231384153	0,32815303	0,376695585	20
<i>Plantago coronopus et Helianthemum apenninum nov.</i>	0,324664903	0,261597249	0,363051766	0,330085725	5
<i>Rhamnus alaternus</i>	0,283232286	0,233089007	0,329018221	0,319794261	20

Annexe 19 : Test de Shapiro pour les moyennes des associations phytosociologiques pour l'année 1989.

Les associations	variable	statistique	p
<i>Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi</i>	NDWI_1989	0,979455161	0,810886135
<i>Pistacio- Quercetum ilicis</i>	NDWI_1989	0,903509969	0,091491348
<i>Plantago lagopus L. et Pseudopodospermum undulatum</i>	NDWI_1989	0,765733435	0,028273989
<i>Artemisia herba-alba Asso et Launaea lanifera</i>	NDWI_1989	0,982946991	0,982601554
<i>Artemisietum herba- albae</i>	NDWI_1989	0,949250986	0,107469771
<i>Bupleuro spinosi- Astragaletum amartus</i>	NDWI_1989	0,977384053	0,814135341
<i>Calicotome spinosae-Thymeteum ciliatus</i>	NDWI_1989	0,864710014	0,166749285
<i>Calicotome spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>	NDWI_1989	0,972900562	0,796050799
<i>Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata nov</i>	NDWI_1989	0,864927748	0,001566552
<i>Filago pyramidatae-Plantaginetum lagopi</i>	NDWI_1989	0,96984672	0,840533937
<i>Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata nov</i>	NDWI_1989	0,827409543	0,002281582
<i>Plantago coronopus et Helianthemum apenninum nov.</i>	NDWI_1989	0,951700771	0,749332317
<i>Rhamnus alaternus</i>	NDWI_1989	0,926063664	0,1296749

Annexe 20 : Test de Shapiro pour les moyennes des associations phytosociologiques pour l'année 2000.

Les associations	variable	statistique	p
<i>Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi</i>	NDWI_2000	0,957789738	0,271693756
<i>Pistacio- Quercetum ilicis</i>	NDWI_2000	0,883178836	0,043503526
<i>Plantago lagopus L. et Pseudopodospermum undulatum</i>	NDWI_2000	0,844091185	0,140893249
<i>Artemisia herba-alba Asso et Launaea lanifera</i>	NDWI_2000	0,903514171	0,091505568
<i>Artemisietum herba- albae</i>	NDWI_2000	0,963657401	0,29353145
<i>Bupleuro spinosi- Astragaletum amartus</i>	NDWI_2000	0,946038905	0,187041168
<i>Calicotome spinosae-Thymeteum ciliatus</i>	NDWI_2000	0,863806652	0,163700599



<i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>	NDWI_2000	0,954511993	0,413132185
<i>Centaureo acaulis - Genistetum tricuspida nov</i>	NDWI_2000	0,968498262	0,519701729
<i>Filago pyramidatae-Plantaginetum lagopi</i>	NDWI_2000	0,848653449	0,221829178
<i>Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspida nov</i>	NDWI_2000	0,958950899	0,523109732
<i>Plantago coronopus et Helianthemum apenninum nov.</i>	NDWI_2000	0,923708714	0,554141748
<i>Rhamnus alaternus</i>	NDWI_2000	0,988041223	0,9945121

Annexe 21 : Test de Shapiro pour les moyennes des associations phytosociologiques pour l'année 2009.

Les associations	variable	statistique	p
<i>Genisto tricuspidae-Calicotometum spinosi</i>	NDWI_2000	0,957789738	0,271693756
<i>Pistacio- Quercetum ilicis</i>	NDWI_2000	0,883178836	0,043503526
<i>Plantago lagopus L. et Pseudopodospermum undulatum</i>	NDWI_2000	0,844091185	0,140893249
<i>Artemisia herba-alba Asso et Launaea lanifera</i>	NDWI_2000	0,903514171	0,091505568
<i>Artemisietum herba- albae</i>	NDWI_2000	0,963657401	0,29353145
<i>Bupleuro spinosi- Astragaletum amartus</i>	NDWI_2000	0,946038905	0,187041168
<i>Calicotome spinosae-Thymeteum ciliatus</i>	NDWI_2000	0,863806652	0,163700599
<i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>	NDWI_2000	0,954511993	0,413132185
<i>Centaureo acaulis - Genistetum tricuspida nov</i>	NDWI_2000	0,968498262	0,519701729
<i>Filago pyramidatae-Plantaginetum lagopi</i>	NDWI_2000	0,848653449	0,221829178
<i>Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspida nov</i>	NDWI_2000	0,958950899	0,523109732
<i>Plantago coronopus et Helianthemum apenninum nov.</i>	NDWI_2000	0,923708714	0,554141748
<i>Rhamnus alaternus</i>	NDWI_2000	0,988041223	0,9945121

Annexe 22 : Test de Shapiro pour les moyennes des associations phytosociologiques pour l'année 2020.

Les associations	variable	statistique	p
<i>Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi</i>	NDWI_2020	0,966174626	0,440461712
<i>Pistacio- Quercetum ilicis</i>	NDWI_2020	0,942751338	0,384092137
<i>Plantago lagopus L. et Pseudopodospermum undulatum</i>	NDWI_2020	0,95250884	0,76054279
<i>Artemisia herba-alba Asso et Launaea lanifera</i>	NDWI_2020	0,95396419	0,554964554
<i>Artemisietum herba- albae</i>	NDWI_2020	0,981276856	0,799925835
<i>Bupleuro spinosi- Astragaletum amartus</i>	NDWI_2020	0,957450957	0,343869363
<i>Calicotome spinosae-Thymeteum ciliatus</i>	NDWI_2020	0,930458595	0,554806687
<i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>	NDWI_2020	0,941126749	0,229358926
<i>Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata nov</i>	NDWI_2020	0,980929674	0,861044649
<i>Filago pyramidatae-Plantaginetum lagopi</i>	NDWI_2020	0,779267047	0,069940136
<i>Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata nov</i>	NDWI_2020	0,968262409	0,717840088
<i>Plantago coronopus et Helianthemum apenninum nov.</i>	NDWI_2020	0,974353068	0,902385348
<i>Rhamnus alaternus</i>	NDWI_2020	0,971300525	0,78207644

Annexe 23 : Test de Wilcoxon-Mann-Whitney pour les moyennes des associations phytosociologiques de l'année 1989.

1989	<i>Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi</i>	<i>Pistacio-Quercetum ilicis</i>	<i>Plantago lagopus L. et Pseudopodospermum undulatum</i>	<i>Artemisia herba-alba Asso et Launaea lanifera</i>	<i>Artemisietum herba- albae</i>	<i>Bupleuro spinosi- Astragaletum amartus</i>	<i>Calicotome spinosae-Thymuteum ciliatus</i>	<i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>	<i>Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata nov</i>	<i>Filago pyramidatae-Plantaginetum lagopi</i>	<i>Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata nov</i>	<i>Plantago coronopus et Helianthemum apenninum nov.</i>
	0,219435027											
<i>Pistacio- Quercetum ilicis</i>												
<i>Plantago lagopus L. et Pseudopodospermum undulatum</i>	0,407912465	1										
<i>Artemisia herba-alba Asso et Launaea lanifera</i>	0,43159836	0,000429208	0,073309504									
<i>Artemisietum herba- albae</i>	0,151815428	1	1	0,001218847								
<i>Bupleuro spinosi- Astragaletum amartus</i>	1	0,036053304	0,175362231	0,408271555	0,057259988							
<i>Calicotome spinosae-Thymuteum ciliatus</i>	1	0,43159836	0,750251994	1	0,628546143	1						
<i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>	1	1	1	0,015341256	1	1	1					
<i>Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata nov</i>	1	1	1	0,184318181	1	1	1	1				
<i>Filago pyramidatae-Plantaginetum lagopi</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
<i>Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata nov</i>	1	1	1	0,000193893	1	1	1	1	1	1		
<i>Plantago coronopus et Helianthemum apenninum nov.</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Rhamnus alaternus</i>	1	1	0,82071632	0,004228364	1	1	1	1	1	1	1	1

0,000429208 sont significativement différentes  
1 ne sont pas significativement différentes.

Annexe 24 : Test de Wilcoxon-Mann-Whitney pour les moyennes des associations phytosociologiques de l'année 2000.

	<i>Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi</i>	<i>Pistacio-Quercetum ilicis</i>	<i>Plantago lagopus L. et Pseudopodospermum undulatum</i>	<i>Artemisia herba-alba Asso et Launaea lanifera</i>	<i>Artemisietum herba- albae</i>	<i>Bupleuro spinosi-Astragaletum amartus</i>	<i>Calicotome spinosae-Thymeteum ciliatus</i>	<i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>	<i>Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata nov</i>	<i>Filago pyramidatae-Plantaginetum lagopi</i>	<i>Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata nov</i>	<i>Plantago coronopus et Helianthemum apenninum nov.</i>
<i>Pistacio- Quercetum ilicis</i>	0,047409391											
<i>Plantago lagopus L. et Pseudopodospermum undulatum</i>	1	1										
<i>Artemisia herba-alba Asso et Launaea lanifera</i>	1	0,000877798	0,08255934									
<i>Artemisietum herba- albae</i>	1	0,268660018	1	0,052881769								
<i>Bupleuro spinosi- Astragaletum amartus</i>	1	0,001238306	0,824187573	1	1							
<i>Calicotome spinosae-Thymeteum ciliatus</i>	1	0,243786935	0,881118881	1	1	1						
<i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>	1	1	1	0,093321775	1	1	1					
<i>Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata nov</i>	1	0,073576572	1	0,075754324	1	1	1	1				
<i>Filago pyramidatae-Plantaginetum lagopi</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
<i>Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata nov</i>	0,881118881	1	1	0,004284742	1	0,046241697	1	1	1	1		
<i>Plantago coronopus et Helianthemum apenninum nov.</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Rhamnus alaternus</i>	1	0,382289985	1	0,116454752	1	1	1	1	1	1	1	1

Annexe 25 : Test de Wilcoxon-Mann-Whitney pour les moyennes des associations phytosociologiques pour l'année 2009.

	<i>Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi</i>	<i>Pistacio-Quercetum ilicis</i>	<i>Plantago lagopus L. et Pseudopodospermum undulatum</i>	<i>Artemisia herba-alba Asso et Launaea lanifera</i>	<i>Artemisietum herba- albae</i>	<i>Bupleuro spinosi-Astragaletum amartus</i>	<i>Calicotome spinosae-Thymuteum ciliatus</i>	<i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>	<i>Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata nov</i>	<i>Filago pyramidatae-Plantaginetum lagopi</i>	<i>Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata nov</i>	<i>Plantago coronopus et Helianthemum apenninum nov.</i>
<i>Pistacio- Quercetum ilicis</i>	1											
<i>Plantago lagopus L. et Pseudopodospermum undulatum</i>	1	1										
<i>Artemisia herba-alba Asso et Launaea lanifera</i>	0,917004433	0,000354019	0,036669213									
<i>Artemisietum herba- albae</i>	1	1	1	0,002442949								
<i>Bupleuro spinosi- Astragaletum amartus</i>	1	0,78305589	0,798943626	0,0817108	1							
<i>Calicotome spinosae-Thymuteum ciliatus</i>	1	0,455318112	0,53030303	1	0,66013216	1						
<i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>	1	1	1	0,012618555	1	1	0,879039427					
<i>Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata nov</i>	1	1	1	0,002047907	1	1	0,420478983	1				
<i>Filago pyramidatae-Plantaginetum lagopi</i>	1	1	1	0,490402477	1	1	1	1	1			
<i>Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata nov</i>	1	1	1	3,40269E-05	1	0,899461031	0,114770897	1	1	1		
<i>Plantago coronopus et Helianthemum apenninum nov.</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Rhamnus alaternus</i>	1	1	1	5,68975E-05	1	0,847942939	0,182905983	1	1	1	1	1

Annexe 26 : Test de Wilcoxon-Mann-Whitney pour les moyennes des associations phytosociologiques de l'année 2020.

	<i>Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi.</i>	<i>Pistacio-Quercetum ilicis</i>	<i>Plantago lagopus L. et Pseudopodospermum undulatum</i>	<i>Artemisia herba-alba Asso et Launaea lanifera</i>	<i>Artemisietum herba- albae</i>	<i>Bupleuro spinosi-Astragaletum amartus</i>	<i>Calicotome spinosae-Thymeteum ciliatus</i>	<i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>	<i>Centaureo.acaulis...Genistetum.tricuspidata.nov</i>	<i>Filago pyramidatae-Plantaginetum lagopi</i>	<i>Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata nov</i>	<i>Plantago coronopus et Helianthemum apenninum nov.</i>
<i>Pistacio- Quercetum ilicis</i>	0,016409381											
<i>Plantago lagopus L. et Pseudopodospermum undulatum</i>	0,868667702	1										
<i>Artemisia herba-alba Asso et Launaea lanifera</i>	0,397879738	0,000299327	0,002037179									
<i>Artemisietum herba- albae</i>	1	0,002917339	0,150004404	0,207817995								
<i>Bupleuro spinosi- Astragaletum amartus</i>	1	0,005041297	0,284382284	0,070371008	1							
<i>Calicotome spinosae-Thymeteum ciliatus</i>	1	0,050931526	0,284382284	1	1	1						
<i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>	1	1	1	0,009590252	1	1	1					
<i>Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata nov</i>	1	0,094142248	1	0,003791443	1	1	1	1				
<i>Filago pyramidatae-Plantaginetum lagopi</i>	1	1	1	0,056140351	1	1	1	1	1			
<i>Helianthemo cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata nov</i>	1	0,500183096	1	4,44014E-05	0,541744142	1	0,133905386	1	1	1		
<i>Plantago coronopus et Helianthemum apenninum nov.</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Rhamnus alaternus</i>	1	0,099817992	1	0,002621926	1	1	1	1	1	1	1	

Annexe 27 : Les données de la précipitation moyenne annuelle sur la plateforme Climate Engine (1989 à 2020).

années	Précipitation	années	Précipitation
1989	426,828	2005	582,256
1990	637,177	2006	636,691
1991	551,57	2007	640,938
1992	748,575	2008	565,101
1993	490,063	2009	800,279
1994	524,435	2010	661,332
1995	573,301	2011	693,32

1996	795,34	2012	595,69
1997	610,665	2013	765,804
1998	644,572	2014	538,199
1999	673,514	2015	494,641
2000	367,522	2016	542,039
2001	520,912	2017	537,542
2002	635,345	2018	593,344
2003	889,069	2019	557,00
2004	784,215	2020	579

Annexe 28 : Les données de secheresse (SPEI) (1989 à 2020).

Valeurs SPEI	1989	2000	2009	2020
Mars	-0,496	-1,780	0,087	0,047
Avril	-0,275	-1,675	0,904	0,804
Mai	-0,335	-1,021	0,607	0,507

## الملخص ;

الدراسة تتكون من تحديد الوحدات النباتية التي تتكون منها تشكيلات جبل مجونس، وتتبع تطورها، وتحديد الظروف المناخية والتربة التي تنمو فيها. المنهجية المستخدمة تسمى "التصنيف النباتي" أو "سيجماتي".

خلصت دراسة النباتات من حيث الاجتماع البيئي الى تحديد ثلاثة عشر مجموعة نباتية وثلاثة تكتلات فرعية تنتمي إلى أربع فئات موزعة كالتالي: *les Quercetea ilicis*, *les Rosmarinetea officinalis*, *les Lygeo –Stipetea*, *les Tuberarietea guttatae*. بناءً على 237 مسخ للمجموعات النباتية، تم تسجيل 420 نوعاً ينتمون إلى 53 عائلة و 226 أجناس. يتكون النباتات من 186 نوعاً *therophytes* (45.03٪)، و 133 نوعاً *hémicryptophytes* (32.20٪)، و 33 نوعاً *géophytes* (8٪)، و 40 نوعاً *chaméphytes* (9.68٪)، و 22 نوعاً *nanophanerophytes*، ما يعادل 5.30٪ من التشكيلة النباتية. من الناحية الجغرافية، يكون العنصر المتوسطي مسيطراً نسبياً مع وجود 183 نوعاً (45٪). كما يلاحظ وجود أربعين نوعاً نباتياً محلياً يشكل 9.82٪ من إجمالي الأنواع. تتم تحديد التشكيلات النباتية المدروسة (السهب، النباتات العشبية والشجيرات الكثيفة، المروج والسهول القاحلة) بشكل رئيسي من خلال العوامل المناخية (الأمطار، درجات الحرارة). وبناءً على تحليلنا، لاحظنا تدهوراً شديداً وتراجعاً كبيراً في الديناميكية الغطاء النباتي.

لإنشاء خريطة التجمعات نباتية، استخدمنا صوراً فضائية من الأقمار الصناعية LandsAT التي تعود إلى عامي 1989 و 2000 و 2009 و 2020، بالإضافة إلى بيانات مشتقة من نموذج رقمي للتضاريس (MNT) لإنشاء خرائط هندسية، للمنحدرات، المرتفعات، لتقييم تأثير الجفاف (SPEI) على الغطاء النباتي ما بين الفترة الممتدة 1989 و 2020 قمنا بتفسيرها عن طريق تحليل NDVI و NDWI لي Gao. طريقتنا لاكتشاف التغيرات في التغطية النباتية تتمثل في مقارنة توزيع قيم NDVI و NDWI لكل عام في مختلف الرابطات النباتية. تلعب العوامل البنية وخاصة العوامل المناخية، دوراً حاسماً في تطوير الأنواع وتوزيعها. إن هذه الدراسة تشكل قاعدة أولية يمكن مواصلة العمل عليها على نطاق أوسع من خلال تحديد المجموعات الجغرافية. ولذلك، يجب إجراء استكشافات جديدة على مستوى الجرف والوديان والوادي والحقول العشبية على مستوى الهضاب العليا بسطيف.

**الكلمات المفتاحية :** علم الجغرافية الحيوية، علم رسم الخرائط، جبل مجونس، ديناميكية النباتية، السهب، علم الاجتماع النباتي، الاستشعار عن بعد

## Résumé ;

L'étude consiste à définir les unités phytosociologiques dans lesquelles se rangent les formations végétales du djebel Medjounes, de suivre leur dynamique, de déterminer les conditions climatiques et édaphiques dans lesquelles elles se développent. La méthodologie utilisée est dite « phytosociologique » ou « sigmatiste ». Celle-ci a permis l'individualisation de treize associations et trois sous associations appartenant à 4 classes 6 ordres et 10 alliances. Ces associations sont rattachées à trois classes phytosociologiques : les *Quercetea ilicis*, *les Rosmarinetea officinalis*, *les Lygeo –Stipetea*, *les Tuberarietea guttatae*. Sur la base de 237 relevés phytosociologiques, nous avons recensé 420 taxa appartenant à 53 familles et 226 genres. La flore se compose de 186 *therophytes* (45.03 %), 133 *hémicryptophytes* (32.20 %), 33 *géophytes* (8 %), 40 *chaméphytes* (9.68 %), 22 *nanophanerophytes*, soit 5.30 % du cortège floristique. Sur le plan phytogéographique, l'élément méditerranéen est relativement prépondérant avec 183 espèces (45 %). On note la présence de quarante espèces endémiques soit 9.82 %. Les formations végétales étudiées (matorrals, garrigues, pelouses et steppes) sont principalement déterminées par des facteurs climatiques (précipitations, températures). D'après notre analyse, nous avons constaté une forte dégradation ainsi qu'une dynamique régressive importante. Pour établir une carte phytosociologique, nous avons utilisé des images satellites LandsAT datant de 1989, 2000, 2009 et 2020, ainsi que des données issues d'un modèle numérique de terrain (MNT) pour créer des cartes géomorphologiques, hypsométriques des pentes et d'exposition. Pour évaluer l'impact de la sécheresse (SPEI) sur la couverture végétale entre 1989 et 2020, nous avons combiné le NDVI et le NDWI de Gao. Notre méthode pour détecter les changements dans la couverture végétale consiste à comparer les distributions des valeurs de NDWI et de NDVI pour chaque année dans les différentes associations phytosociologiques. Les facteurs environnementaux, en particulier les facteurs climatiques, jouent un rôle crucial dans le développement et la distribution des espèces. Cette étude constitue une première base qui pourra être poursuivie à une échelle plus grande en identifiant les géoséries. Pour cela, de nouvelles prospections devraient être réalisées au niveau des falaises, des oueds ou vallées et des pelouses du hautes plaines sétifiennes.

**Mots clés :** Biogéographie, cartographie, djebel Medjounes, dynamique, matorral, phytosociologie, télédétection.





**Titre : Étude et cartographie de la végétation du Djebel Medjounes (Hautes Plaines Sétifiennes, Nord Tellien)****Mots clés :** Biogéographie, cartographie, djebel Medjounes, dynamique, matorral, phytosociologie, télédétection.

**Résumé :** L'étude consiste à définir les unités phytosociologiques dans lesquelles se rangent les formations végétales du djebel Medjounes, de suivre leur dynamique, de déterminer les conditions climatiques et édaphiques dans lesquelles elles se développent. La méthodologie utilisée est dite « phytosociologique » ou « sigmatiste ». Celle-ci a permis l'individualisation de treize associations et trois sous associations appartenant à 4 classes 6 ordres et 10 alliances. Classe des *Quercetea ilicis* est représentée par cinq associations, affiliée à l'ordre des *Quercetalia ilicis*, et incorporée dans une seule alliance les *Quercion ilicis*, l'association des *Pistacio- Quercetum ilicis Brullo*, Martino & Marceno 1985 et quatre associations ; *Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae* Dahmani-Megrerouche & Loisel ex Meddour, Meddour Sahar, Zeraia & Mucina, (2017), *Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi* ass, nova Meddour, (2010), *Calicotome spinosae-Thymeteum ciliatus nov*, *Rhamnus alaternus* Boulaacheb et al, (2005) intégrées à l'ordre des *Pistacio-Rhamnetalia* et l'alliance des *Genisto tricuspidatae- Calicotomion spinosi* ; Classe des *Rosmarinetea officinalis* avec trois associations, l'association des *Bupleuro spinosi- Astragaletum amartus* (Quézel, 1975) appartenant à l'ordre des *Erinaceetalia anthyllidis* et à l'alliance des *Festusion algeriensis*, réunit les groupements à xérophytes épineux et les pelouses des étages montagnard-méditerranéen et supra-méditerranéens. Deux associations ; *Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata nov* et *Helianthemum cinereum subsp. rotundifolium - Genistetum tricuspidata nov* sont affiliées à l'ordre des *Cisto mauritanici-Thymetalia munbyani* et l'alliance des *Genisto atlanticae- cistion villosi* ; Classe des *Lygeo-stipetea* comportent quatre associations intégrées dans l'ordre des *Lygeo-stipetalia*. L'association des *Plantago coronopus* et *Helianthemum apenninum nov*. appartenant à l'alliance des *Stipo-Launaeion acanthocladae* ; l'association des *Artemisietum herba- albae Maire*, (1926) affiliée à l'alliance des *Noaeo mucronatae-Artemision herba-albae* ; l'association des *Plantago lagopus L. et Pseudopodospermum undulatum* (Vahl) *Zaika, Sukhor. & Kilian, nov* se range dans

l'alliance *Artemisia herba-alba* et *Plantago lagopus* ; l'association des *Artemisia herba-alba Asso et Launaea lanifera Pau, nov* intégrée dans l'alliance *Artemisia erba-alba et Poa bulbosa* ; Classe des *Tuberarietea guttatae* avec une seule association des *Filago pyramidatae-Plantaginetum lagopi* (nov. ass) observée par Dahmani (1997) appartenant à l'ordre des *Brachypodietalia (Trachynietalia) distachyae* et à l'alliance des *Thero-Brachypodion*. Sur la base de 237 relevés phytosociologiques, nous avons recensé 420 taxa appartenant à 53 familles et 226 genres. La flore se compose de 186 thérophytes (45.03 %), 133 hémicryptophytes (32.20 %), 33 géophytes (8 %), 40 chaméphytes (9.68 %), 22 nanophanérophytes, soit 5.30 % du cortège floristique. Sur le plan phytogéographique, l'élément méditerranéen est relativement prépondérant avec 183 espèces (45 %). On note la présence de quarante espèces endémiques soit 9.82 %.

Les formations végétales étudiées (matorrals, garrigues, pelouses et steppes) sont principalement déterminées par des facteurs climatiques (précipitations, températures). D'après notre analyse, nous avons constaté une forte dégradation ainsi qu'une dynamique régressive importante. Pour établir une carte phytosociologique, nous avons utilisé des images satellites LandSAT datant de 1989, 2000, 2009 et 2020, ainsi que des données issues d'un modèle numérique de terrain (MNT) pour créer des cartes géomorphologiques, hypsométriques des pentes et d'exposition. Pour évaluer l'impact de la sécheresse (SPEI) sur la couverture végétale entre 1989 et 2020, nous avons combiné le NDVI et le NDWI de Gao. Notre méthode pour détecter les changements dans la couverture végétale consiste à comparer les distributions des valeurs de NDWI et de NDVI pour chaque année dans les différentes associations phytosociologiques.

Les facteurs environnementaux, en particulier les facteurs climatiques, jouent un rôle crucial dans le développement et la distribution des espèces.

---

**Title : Study and mapping of the vegetation of the Medjounes mountain range (High Plains of Sétif, North Tellian)**

**Keywords:** Biogeography, cartography, djebel Medjounes, dynamics, matorral, phytosociology, remote sensing.

**Abstract :** The study aims to define the phytosociological units in which the vegetation formations of Djebel Medjounes are grouped, to monitor their dynamics, and to determine the climatic and edaphic conditions in which they develop. The methodology used is called "phytosociological" or "sigmatist".

The methodology allowed for the individualization of thirteen associations and three sub-associations belonging to 4 classes, 6 orders, and 10 alliances. The *Quercetea ilicis* class is represented by five associations affiliated with the *Quercetalia ilicis* order, and incorporated into a single alliance, the *Quercion ilicis*. The association of *Pistacio-Quercetum ilicis* Brullo, Martino & Marceno 1985, and four other associations (*Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae* Dahmani-Megrerouche & Loisel ex Meddour, Meddour Sahar, Zeraia & Mucina, (2017), *Genisto tricuspidatae-Calicotometum spinosi* ass, nova Meddour, (2010), *Calicotome spinosae-Thymeteum ciliatus* nouv, *Rhamnus alaternus* Boulaacheb et al, (2005)) are integrated into the *Pistacio-Rhamnetalia* order and the alliance of *Genisto tricuspidatae-Calicotomion spinosi*; The *Rosmarinetea officinalis* class has three associations, the *Bupleuro spinosae-Astragaletum amartus* (Quézel, 1975) association belonging to the order of *Erinaceetalia anthyllidis* and the alliance of *Festusion algeriensis*, bringing together xerophytic spiny groups and mountain-Mediterranean and supra-Mediterranean meadows. Two associations; *Centaureo acaulis - Genistetum tricuspidata* nov and *Helianthemo cinereum* subsp. *rotundifolium - Genistetum tricuspidata* nouv are affiliated with the order of *Cisto mauritanici-Thymetalia munbyani* and the alliance of *Genisto atlanticae-cistion villosi*; the *Lygeo-stipetea* class includes four associations integrated into the order of *Lygeo-stipetalia*.

The association of *Plantago coronopus* and *Helianthemum apenninum* belonging to the alliance of *Stipo-Launaeion acanthocladae*; the association of *Artemisietum herba-albae* Maire, (1926) affiliated with the alliance of *Noaeo mucronatae-Artemision herba-albae*; the association of *Plantago lagopus* L. and *Pseudopodospermum undulatum* (Vahl) Zaika, Sukhor. & Kilian, ranges in the alliance of *Artemisia herba-alba* and *Plantago lagopus*; the association of *Artemisia herba-alba* Asso and *Launaea lanifera* Pau, integrated into the alliance of *Artemisia herba-alba and Poa bulbosa*; Class of *Tuberarietea guttatae* with a single association of *Filago pyramidatae-Plantaginetum lagopi* (nov. ass) observed by Dahmani (1997), belonging to the order of *Brachypodietalia (Trachynietalia) distachyae* and the alliance of *Thero-Brachypodion*. Based on 237 phytosociological surveys, we recorded 420 taxa belonging to 53 families and 226 genera. The flora consists of 186 therophytes (45.03%), 133 hemicryptophytes (32.20%), 33 geophytes (8%), 40 chamaephytes (9.68%), and 22 nanophanerophytes, which make up 5.30% of the floristic assemblage. From a phytogeographic standpoint, the Mediterranean element is relatively dominant with 183 species (45%). There were forty endemic species present, accounting for 9.82%. The studied vegetation formations (scrublands, heathlands, grasslands, and steppes) are mainly determined by climatic factors (precipitation, temperature). Based on our analysis, we observed significant degradation and substantial regressive dynamics. To establish a phytosociological map, we used Landsat satellite images from 1989, 2000, 2009, and 2020, as well as data from a digital terrain model (DTM) to create geomorphological, hypsometric, slope, and exposure maps. To assess the impact of drought (SPEI) on vegetation cover between 1989 and 2020, we combined NDVI and NDWI-Gao. Our method for detecting changes in vegetation cover consists of comparing the distributions of NDWI and NDVI values for each year in different phytosociological associations. Environmental factors, particularly climatic factors, play a crucial role in the development and distribution of species.

