



**HAL**  
open science

# Phytosociologie paysagère et gestion conservatoire de la biodiversité dans le Dahra oriental

Chafika Bouzahar

► **To cite this version:**

Chafika Bouzahar. Phytosociologie paysagère et gestion conservatoire de la biodiversité dans le Dahra oriental. Géographie. Université de Bretagne occidentale - Brest; Ecole Nationale Supérieure Agronomique (ex INA) Alger - ALGERIE, 2022. Français. NNT : 2022BRES0049 . tel-04416371

**HAL Id: tel-04416371**

**<https://theses.hal.science/tel-04416371>**

Submitted on 25 Jan 2024

**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.

# THESE DE DOCTORAT EN COTUTELLE INTERNATIONALE

DE L'UNIVERSITE DE BRETAGNE OCCIDENTALE

ECOLE DOCTORALE N° 604

*Sociétés, Temps, Territoires*

Spécialité : Aménagement de l'espace et urbanisme

AVEC L'ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE AGRONOMIQUE (ALGERIE)

Spécialité : Gestion forestière et biodiversité

Par

**Chafika BOUZAHAR**

**Phytosociologie paysagère et gestion conservatoire de la biodiversité  
dans le Dahra oriental**

Thèse présentée et soutenue à Brest, le 27/09/ 2022

Unités de recherche : Laboratoire Géoarchitecture. Territoires, Urbanisation, Biodiversité, Environnement (UBO)

Laboratoire Gestion, Conservation et Amélioration des Ecosystèmes Forestiers (ENSA)

## Rapporteurs avant soutenance :

Jorge CAPELO

Dr, HDR, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Oeiras (Portugal)

Nassima YAHI

Professeure, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene (USTHB) (Algérie)

## Composition du Jury :

**Président du Jury :**

Hacène ABDELKRIM Professeur, École Nationale Supérieure Agronomique (Algérie)

**Examineurs :**

Vincent BOULLET

Dr, Université de Bretagne Occidentale (France)

Sébastien RAPINEL

Dr, Université de Rennes 2 (France)

**Directeurs de thèse :**

Frédéric BIORET

Professeur des universités, Université de Bretagne Occidentale (France)

Zoubir BOUBAKER

Professeur, École Nationale Supérieure Agronomique (Algérie)

**Co-directrice de thèse :**

Yamina KADID

Dr, École Nationale Supérieure Agronomique (Algérie)



*À mon fils Amir,  
À mon père et ma mère,  
À mon époux  
À mes frères et sœurs,  
À ma belle-famille,  
Et à toute personne qui porte de l'estime pour moi...*



## **Remerciements**

*J'aimerais ouvrir ce manuscrit en exprimant ma reconnaissance et ma gratitude aux personnes qui, par leurs conseils, leurs aides, leurs soutiens, ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de cette thèse.*

*Ma reconnaissance ira en premier lieu à mes directeurs de thèse Frédéric Bioret, professeur des universités à l'Université de Bretagne Occidentale et Zoubir Boubaker Professeur à l'École Nationale Supérieure Agronomique pour l'honneur qu'ils m'ont fait en acceptant de diriger et encadrer cette thèse, pour leurs confiances, leurs rigueurs, leurs précieuses remarques, leurs disponibilités et leurs aides permanentes.*

*Je tiens à remercier grandement Yamina Kadid, Dr de l'École Nationale Supérieure Agronomique, pour avoir amplement fait son rôle de co-directrice et qui m'a accompagné tout au long de cette thèse et m'a fait partager ses brillantes intuitions. Qu'elle soit aussi remerciée pour toute son aide, sa gentillesse, son soutien, son écoute, sa bienveillance, sa disponibilité et pour les nombreux encouragements qu'elle m'a prodiguée. Je lui serai toujours reconnaissante pour l'effort qu'elle a investi dans ce travail.*

*Je remercie Jorge Capelo, Dr, HDR, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Oeiras (Portugal) et Nassima Yahi, Professeure de l'Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene (USTHB) (Algérie), qui m'ont fait l'honneur d'être rapporteurs de ma thèse.*

*Je tiens à remercier Hacène Abdelkrim, Professeur de l'École Nationale Supérieure Agronomique, Vincent Boulet, Dr de l'Université de Bretagne Occidentale et Sébastien Rapinel, Dr de l'Université de Rennes 2, qui m'ont fait l'honneur d'être dans les jurys de thèse et pour avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Je tiens à remercier chaleureusement Badia Siab-Farsi, qui m'a non seulement initié à la recherche et à l'approche phytosociologique lors de mon Master, mais elle a toujours été là pour me soutenir, m'accompagner et elle m'a aussi prodigué de nombreux conseils au cours de l'élaboration de cette thèse.*

Mes remerciements à tout le personnel de département de foresterie et protection de la nature, en particulier à ma collègue et mon amie Asma Taïb, dont les thèses se sont déroulées dans la même période, mon amie car plus qu'une simple relation de collègue, nous avons noué une complicité forgée dans les meilleurs moments.

Aussi je n'oublierai pas Yassin Boulanouar, mon collègue, pour ses aides lors de la réalisation des relevés phytosociologiques et l'identification des espèces. Pour tout cela je le remercie.

Mes remerciements s'adressent à l'ensemble de l'équipe de recherche de Géoarchitecture plus spécialement à Pauline Delbosc, Aurélie Chalumeau et Kévin Cianfaglione pour leurs aides et les moments de convivialité, ils étaient toujours présents pour répondre à mes questions.

Je remercie l'ensemble de l'équipe de la conservation des forêts de la Wilaya de Tipaza et les circonscriptions des forêts de Menaceur, de Cherchell et de Sidi Ghiles pour l'accueil et les conditions de travail privilégiées qui m'ont été offertes et tous les moyens logistiques qu'ils ont mis à notre disposition, et tout particulièrement Ougaida Amer et Cheliout Merouane pour leur aide sur le terrain.

Au terme de ce parcours, mes remerciements vont également à celles et ceux qui me sont chers, ma famille, ma belle-famille et tous mes proches. Un merci tout particulier à mon père et ma mère qui ont fait de moi la personne que je suis aujourd'hui, pour ce qu'ils m'ont apporté, pour leurs innombrables sacrifices tout au long de ces années d'études, pour leurs soutiens et leurs encouragements.

Enfin, je remercie mon cher époux Hichem pour son soutien quotidien indéfectible et son enthousiasme contagieux à l'égard de mes travaux comme de la vie en général. Un merci à mon fils Amir, qui par sa naissance, m'a apporté de la joie et de la force qui m'ont permis de passer ces moments si difficiles.

<b>Introduction générale.....</b>	<b>9</b>
<b>Partie 1 : Généralités sur la phytosociologie paysagère.....</b>	<b>15</b>
I- Approche phytosociologique sigmatiste de Braun-Blanquet.....	16
1- Cadre spatial : aire minimale.....	16
2- Nomenclature.....	16
3- Végétation méditerranéenne.....	17
3.1- Forêts.....	18
3.2- Formations préforestières.....	18
3.3- Matorrals.....	18
3.4- Pelouses.....	19
II- Approche phytosociologique dynamique ou symphytosociologique.....	19
1- Série de végétation.....	20
1.1- Cadre spatial : tessella.....	21
1.2- Toposéquence générale des séries de végétation.....	21
1.3- Variations des sigmassociations.....	22
1.4- Sigmanomenclature.....	22
2- Domaine d'application de la méthode symphytosociologique.....	23
III- Approche cartographique.....	23
1- Cartographie géobotanique.....	25
2- Cartographie de la végétation et des séries de végétation.....	26
3- Système d'information géographique.....	27
3.1- Eléments constitutifs d'un SIG.....	27
3.1.1- Les données.....	28
3.1.2- Ressources humaines.....	28
3.1.3- Outils et fonctions.....	29
3.2- Logiciel d'application SIG.....	29
<b>Partie 2 : Description de la zone d'étude.....</b>	<b>30</b>
I- Présentation générale de la zone d'étude.....	31
1- Cadre géographique et relief.....	31
2- Cadre phytogéographique.....	36
3- Cadre hydrographique.....	37
4- Cadre géologique et pédologique.....	37
5- Cadre bioclimatique.....	40
5.1- Pluviométrie.....	41
5.2- Indice de continentalité.....	42
5.3- Indice ombrothermique.....	44
5.4- Indice de thermicité et Indice de thermicité compensé.....	46
5.5- Diagrammes ombrothermiques.....	48
5.6- Indice bioclimatique d'Emberger ou quotient pluviométrique.....	52
II- Zonation altitudinale et étages bioclimatiques.....	54
III- Végétations dans le Dahra oriental.....	58
1- Communautés à <i>Quercus rotundifolia</i> .....	58
2- Communautés à <i>Quercus suber</i> .....	59
3- Communautés à <i>Tetraclinis articulata</i> .....	60
<b>Partie 3 : Méthodologie.....</b>	<b>62</b>
I- Découpage des unités sigmétalles.....	65
II- Inventaire et traitement des données de la végétation du Dahra oriental.....	66
1- Phase analytique de terrain.....	67
2- Phase synthétique.....	68
2.1- Analyse factorielle des correspondances (AFC).....	68
2.2- Classification ascendante hiérarchique (CAH).....	69
III- Inventaire des séries de végétation du Dahra oriental.....	69
1- Phase analytique.....	69
2- Phase synthétique.....	73
IV- Cartographie des séries de végétation du Dahra oriental.....	73
Étape 1 : identification et délimitation des unités.....	74
Étape 2 : phase de terrain.....	74

Étape 3 : renseignement de la table attributaire (Système d'Information).....	75
Étape 4 : restitution cartographique .....	75
<b>Partie 4 : Résultats .....</b>	<b>77</b>
I- Typologie de la végétation du Dahra oriental.....	78
1- Analyse numérique des données .....	78
2- Analyse syntaxonomique .....	80
2.1- <i>Quercetea ilicis</i> Br.-Bl. ex A. Bolos & O. Bolos 1950.....	80
2.1.1- <i>Quercetalia ilicis</i> Br.-Bl. ex Molinier 1934 .....	80
2.1.1.1- <i>Oleo sylvestris-Quercion rotundifoliae</i> Barbero, Quézel & Rivas-Martínez 1981 .....	81
2.1.1.1.1- <i>Viburno tini-Quercetum canariensis</i> Meddour, Meddour-Sahar, Zéraïa & Mucina 2017 .....	81
2.1.1.1.2- <i>Pistacio lentisci-Quercetum rotundifoliae</i> Dahmani-Megrerouche & Loisel 2003..	84
2.1.1.2- <i>Balansaeo glaberrimae-Quercion rotundifoliae</i> Quézel & Rivas-Martínez 1981 .....	87
2.1.1.2.1- <i>Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae</i> (Rivas God. 1959) Rivas Martínez 1964 .....	88
2.1.1.2.2- <i>Cytiso villosi-Quercetum rotundifoliae</i> (Meddour 1994) Dahmani 1997.....	90
2.1.1.3- <i>Quercion suberis</i> Loisel 1971 .....	92
2.1.1.3.1- <i>Quercetum rotundifolio-suberis</i> Chkhichekh A., El Aboudi A., Aafi A., Wahid N. et Benabid A., 2015.....	92
2.1.1.3.2- <i>Cytiso villosi-Quercetum suberis</i> Br.-Bl. 1953 arbutetosum unedonis Meddour 2010 .....	95
2.1.1.3.3- <i>Pistacio lentisci-Quercetum suberis</i> Khelifi & Sadki 1995.....	98
2.1.1.3.4- <i>Telino linifoliae-Quercetum suberis</i> Zeraïa 1981 .....	100
2.1.1.3.5- <i>Cisto ladaniferi-Quercetum suberis ass.nov.</i> .....	102
2.1.1.4- <i>Osyrido quadripartitae-Tetraclinidion articulatae</i> Siab-Farsi 2018.....	104
2.1.1.4.1- <i>Tetraclino articulatae-Pinetum halepensis</i> Fennane 1988 .....	104
2.1.1.4.2- <i>Tetraclino articulatae-Quercetum cocciferae</i> Benabid & Fenane 1994.....	106
2.1.1.4.3- <i>Quercu rotundifoliae-Tetraclinetum</i> Fennane, 1988.....	108
2.1.1.4.4- <i>Erico arboreae-Tetraclinidetum articulate</i> (Hadjadj-Aouel 1988) Siab-Farsi 2018 .....	109
2.1.1.4.5- <i>Phillyreo angustifoliae-Tetraclinidetum articulatae</i> Siab-Farsi 2018.....	111
2.1.1.4.6- <i>Osyrido quadripartitae-Tetraclinidetum articulatae</i> Siab-Farsi 2018 .....	112
2.1.1.4.7- Groupement à <i>Calicotome spinosa</i> et <i>Tetraclinis articulata</i> .....	114
2.1.1.4.8- Groupement à <i>Cistus ladanifer</i> et <i>Tetraclinis articulata</i> .....	116
2.1.2- <i>Pinetalia halepensis</i> Biondi, Blasi, Galdenzi, Pesaresi & Vagge in Biondi, Allegrezza, Casavecchia, Galdenzi, Gasparri, Pesaresi, Vagge & Blasi 2014 .....	118
2.1.2.1- <i>Pistacio lentisci-Pinion halepensis</i> Biondi, Blasi, Galdenzi, Pesaresi & Vagge in Biondi, Allegrezza, Casavecchia, Galdenzi, Gasparri, Pesaresi, Vagge & Blasi 2014 .....	118
2.1.2.1.1- <i>Arisaro vulgare-Pinetum halepensis</i> Brakchi 1998.....	118
2.1.2.1.2- <i>Cisto albidi-Pinetum halepensis</i> Vagge, Biondi & Pesaresi 2017.....	119
2.1.2.1.3- <i>Erico arboreae-Pinetum halepensis</i> Brakchi 1998.....	122
2.1.3- <i>Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni</i> Rivas-Martínez 1975 .....	124
2.1.3.1- <i>Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae</i> Br.-Bl. ex Guinochet & Drouineau 1944 em. Rivas-Martínez 1975 .....	125
2.1.3.1.1- <i>Oleo sylvestris-Pistacietum lentisci</i> Nègre 1964 .....	125
2.1.3.1.2- <i>Pistacio lentisci-Rhamnetum alaterni</i> De Bolos 1970.....	127
2.1.3.2- <i>Ericion arboreae</i> Rivas-Martínez (1975) 1987 .....	127
2.1.3.2.1- <i>Erico arboreae-Quercetum cocciferae</i> Quézel, Barbero, Benabid & Rivas-Martínez 1992.....	127
2.1.3.2.2- <i>Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis</i> Rivas Goday & Fernandez-Galiano 1959.....	129
2.1.3.2.3- <i>Calicotomo spinosae-Ericetum arboreae</i> De Foucault & Julve 1991 .....	133
2.1.3.2.4- <i>Erico arboreae-Cistetum ladaniferi ass.nov.</i> .....	135
2.1.3.3- <i>Genisto tricuspidatae-Calicotomion spinosi</i> Dahmani 1997 .....	137
2.1.3.3.1- <i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i> Dahmani 1997 .....	137
2.1.3.3.2- <i>Calicotomo spinosae-Ampelodesmetum mauritanicae</i> Boussouf 2004 .....	139
2.2- <i>Cisto ladaniferi-Lavanduletea stoechadis</i> Br.-Bl. in Br.-Bl., Molin. & Wagner 1940.....	141
2.2.1- <i>Lavanduletalia stoechadis</i> Br.-Bl. in Br.-Bl., Molin. & Wagner 1940.....	141
2.2.1.1- <i>Cistion ladaniferi</i> Braun-Blanq. in Braun-Blanq., Molin. & Wagner 1940 .....	141

2.2.1.1.1- <i>Calicotomo spinosae-Cistetum ladaniferi</i> Loisel 1971 .....	141
2.2.1.1.2- <i>Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis</i> Zeraia, 1981 .....	142
2.2.1.1.3- <i>Lavandulo stoechadis - Cistetum monspeliensis</i> Arrigoni, Di Tommaso, Camarda & Satta 1996 .....	145
2.3- <i>Rosmarineta officinalis</i> Rivas-Martínez, Díaz, Prieto, Loidi & Penas 1991 .....	147
2.3.1- <i>Rosmarinion officinalis</i> Braun-Blanq. ex Molin. 1934 .....	147
2.3.1.1- <i>Calicotomo spinosi-Cistetum albidi</i> ass. nov. ....	148
2.3.1.2- <i>Cisto monspeliensis-Ericetum multiflorae</i> ass. nov. ....	150
2.3.1.3- <i>Cisto albidi-Ononidetum pusillae</i> ass.nov. ....	152
2.3.1.4- <i>Cisto monspeliensis-Lavanduletum dentatae</i> Medjahdi 2017 .....	154
3- Autres groupements végétaux dans le Dahra oriental .....	156
3.1- Groupements forestiers et préforestiers .....	156
3.1.1- <i>Cytiso (triflori) villosi-Quercetum canariensis</i> Benabid (1984) .....	156
3.1.2- <i>Cytiso (triflori) villosi-Quercetum suberis</i> Braun-Blanquet 1953 .....	156
3.1.3- <i>Myrto communis-Quercetum suberis</i> Barbero, Benabid, Quézel & Rivas-Martínez in Barbero, Quézel & Rivas-Martínez 1981 .....	156
3.1.4- <i>Oleo sylvestris-Tetraclinidetum articulatae</i> Hadjadj-Aoul & Loisel 1999 .....	157
3.1.5- <i>Telino linifoliae-Tetraclinidetum articulatae</i> Siab-Farsi 2018 .....	157
3.1.6- <i>Erico multiflorae-Tetraclinidetum articulatae</i> Hadjadj-Aoul 1988.....	158
3.1.7- <i>Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae</i> Boussouf 2004 .....	158
3.1.8- Groupement à <i>Anthyllis cytisoides</i> .....	159
3.2- Friches .....	159
4- Synopsis syntaxonomique .....	160
II- Typologie des séries de végétation .....	162
1- Analyse numérique des données .....	162
2- Analyse synthétique .....	163
2.1- Séries de végétation de l'étage mésoméditerranéen .....	164
2.2- Séries de végétation des étages thermoméditerranéen et mésoméditerranéen .....	169
2.3- Séries de végétation de l'étage thermoméditerranéen .....	176
III- Typologie cartographique du Dahra oriental.....	186
1- Cartographie des végétations actuelles.....	186
2- Aires potentielles de répartition des essences forestières .....	200
3- Cartographie des séries de végétation .....	206
IV- Étages de végétation du Dahra oriental.....	210
1- L'étage littoral .....	211
2- L'étage planitiaire .....	211
4- L'étage collinéen .....	211
5- L'étage montagnard.....	212
<b>Discussion générale .....</b>	<b>217</b>
1- Étages bioclimatiques .....	218
2- Typologie de la végétation .....	219
3- Typologie des séries de végétation .....	219
4- Diagnostic structural des stades de substitution des séries : stades progressifs et régressifs et trajectoires dynamiques .....	222
5- Cartographie des séries de végétation .....	225
6- Étages de végétation.....	225
7- Définition des secteurs à enjeux de conservation.....	227
<b>Conclusion et perspectives.....</b>	<b>229</b>
<b>Bibliographies.....</b>	<b>236</b>
<b>Liste des figures.....</b>	<b>255</b>
<b>Liste des tableaux .....</b>	<b>258</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>262</b>

# **Introduction générale**

---

La biodiversité est l'une des composantes fondamentales de la nature (Kanieski, Longhi, et Soares 2018). Elle subit une dégradation accélérée sous la pression du développement économique et social de l'humanité. La transformation et la fragmentation des paysages sont les principaux facteurs responsables de l'érosion de la biodiversité. Sa destruction menace à long terme la survie de l'homme et il est primordial de mettre en œuvre des mesures scrupuleuses pour sa conservation et sa préservation.

Face aux menaces que constituent les activités humaines, la préservation de la biodiversité constitue un enjeu majeur. C'est pourquoi des objectifs de protection des milieux naturels et des espèces qu'ils abritent, tout en prenant en compte l'intérêt des populations locales, ont été définis par la stratégie mondiale de la conservation de la biodiversité (convention sur la biodiversité Rio de Janeiro, en 1992).

La région méditerranéenne représente l'un des principaux centres de diversité végétale de la planète avec dix « hotspots » identifiés (Médail & Quézel, 1997, 1999 ; Médail & Diadema, 2006). Elle présente une importance historique par sa situation entre l'Europe, l'Afrique et l'Asie et la diversité de ses paysages et de leurs ressources (Box, 2021).

Les paysages en région méditerranéenne constituent un milieu naturel fragile profondément perturbé (Quézel & Barbero, 1990). L'organisation actuelle de ces derniers, s'est constituée à la suite des changements climatiques et de l'impact progressif des influences anthropiques (Pons & Quézel, 1988 ; Tassin, 2012). Les pasteurs et les cultivateurs ont profondément affecté l'équilibre écologique naturel dont la conséquence a été le recul massif des forêts, la mise en culture des terres et le développement important des terrains de parcours. (Triat, 1979 ; Quézel, 1999). Cette situation a pour conséquence directe une perte inquiétante de la biodiversité (Quézel, 1999).

En Algérie, les forêts continuent de subir des pressions anthropiques excessives et répétées, réduisant considérablement les potentialités végétales naturelles, allant jusqu'à la déforestation complète. La strate arborescente de plus en plus raréfiée, se transforme en maquis haut, maquis bas, puis en cistaie basse sous l'action des influences anthropozoïques (Benabdelli, 1996 ; Zeddami *et al.*, 2007 ; Meddour, 2010 ; Siab-Farsi, 2018 ; Dahmani, 1997 ; Benderradji *et al.*, 1999).

En Algérie en général et dans la région d'étude en particulier, les incendies et les différentes activités anthropiques, comme l'extension des terres agricoles, le surpâturage, l'urbanisation, les travaux d'infrastructures et le tourisme, provoquent la perte de la biodiversité, la dégradation de la végétation et la transformation des paysages.

La conservation de ces ressources ne peut être assurée que si les gestionnaires et les utilisateurs prennent clairement conscience de leur importance écologique, ce qui n'est malheureusement pas souvent le cas (Quézel & Barbero, 1990). L'évaluation et l'étude de la biodiversité nécessitent une bonne connaissance de la végétation, de sa dynamique et des facteurs environnementaux qui régissent sa répartition dans les paysages.

La science de la végétation ou la géobotanique, est la science qui étudie la relation entre la vie végétale et l'environnement (Rivas-Martínez, 1981). Elle a été développée à partir des modèles qui déterminent l'existence et la distribution des différentes communautés végétales dans un paysage. Pour cela, deux approches fondamentales sont utilisées : la description des communautés végétales par l'approche phytosociologique et la description des complexes ou des assemblages de communautés végétales par l'approche symphytosociologique (Loidi, 2021b).

La phytosociologie sigmatiste, constitue le premier niveau de l'analyse du paysage végétal (Géhu, 1986, 1987a, 2006). Elle permet la description et la compréhension de la végétation, l'organisation dans l'espace et dans le temps, sur les plans qualitatifs et quantitatifs (Rameau, 1987) en prenant en compte l'organisation ou la structure de la communauté, la synécologie, la syngénétique, la synchorologie et la classification sociologique (Braun-Blanquet, 1932).

Les principes et les techniques de la méthode phytosociologique ou Braun-Blanqueto-Tüxénienne ont été précisés et discutés par plusieurs auteurs (Braun-Blanquet, 1964, 1979 ; Gounot, 1969 ; Guinochet, 1973, Géhu, 1974, 1980, 1987b, 1992, 1996 ; Géhu & Rivas-Martínez, 1981 ; De Foucault, 1986a & b ; Rivas-Martínez, 1987a ; Rameau, 1987, 1988 ; Delpech, 1996 ; Dahmani, 1997 ; Meddour, 1994a & b, 1996, 2010, 2011 ; Bioret, 2010 ; Siab-Farsi, 2018).

L'étude symphytosociologique ou phytosociologie paysagère permet la description et la compréhension de la dynamique et l'évolution du tapis végétal. Ce processus peut être progressif ou régressif (Géhu, 2006). En région méditerranéenne, il permet l'apparition de quatre grands types de stades de succession : les forêts, les formations préforestières, les matorrals et les pelouses.

La méthode phytosociologique paysagère est connue depuis plus de 30 ans à partir de la publication de Tüxen (1973) sur la méthode d'étude des complexes de groupements, cette dernière représente le point de départ de la nouvelle approche symphytosociologique (Géhu, 1979a, 2004).

Les principes méthodologiques de la phytosociologie paysagère ont été ensuite développés et précisés par de nombreux auteurs (Béguin & Hegg, 1975, 1976 ; Géhu, 1974, 1976, 1979, 1986, 1988 ; Rivas-Martínez, 1976, 1982, 1985, 1987a, 1987b, 1996, 2005 ; Mériaux & Géhu, 1977 ; Tüxen, 1979 ; Béguin *et al.*, 1979 ; Géhu et Rivas-Martínez, 1981 ; Faliński et Pedrotti, 1990 ; Theurillat, 1992a, 1992b ; Blasi *et al.*, 2000, 2004, 2005 ; Blasi, 2010 ; Capelo *et al.*, 2007 ; Lazare, 2009 ; Biondi *et al.*, 2009, 2011 ; Biondi, 2011, 2012 ; Chalumeau & Bioret, 2013 ; Bioret *et al.* 2019 ; Choisnet, 2019 ; Choisnet *et al.*, 2017, 2019 ; ...).

Ces études sont souvent complétées par une approche cartographique. Cette dernière est considérée comme une opération essentielle pour l'étude de la végétation et son rapport avec le milieu. Elle constitue une mise au point, un inventaire et une représentation de la végétation existante, tant naturelle que transformée par l'homme ; elle permet aussi l'indication de la végétation potentielle avec ou sans intervention humaine. C'est un instrument d'analyse du



milieu naturel, et peut poursuivre un but de prévision et de prospective (Ozenda, 1963 ; Pedrotti, 2013). Chaque type de carte possède une signification particulière et offre la possibilité de connaître des caractéristiques différentes mais complémentaires de la végétation (Pedrotti, 2013).

La production de ces cartes est le résultat d'un processus cognitif qui commence par des observations sur le terrain et se poursuit par la collecte de données, l'interprétation et la représentation cartographique (Pedrotti, 2013).

De nombreux auteurs comme Blasi *et al.* (2004, 2005), Capelo *et al.* (2007), utilisent la méthode cartographique reposant sur une approche inductive-déductive. L'approche inductive est utilisée uniquement pour la description des stades dynamiques et des séries de végétation, tandis que l'approche déductive est utilisée pour la délimitation de territoires écologiquement homogènes. Aujourd'hui, il est possible d'établir rapidement et simplement une carte de paysage végétal à partir d'une carte de végétation (Béguin, 2009).

Les cartes de végétation et des séries de végétation comprennent l'étude de la répartition des différents groupements végétaux dans le paysage et permettent la compréhension de leur évolution et de leur trajectoire dynamique. Elles représentent des outils pragmatiques indispensables et nécessaires pour la gestion et l'élaboration des stratégies de conservation de la nature et de la biodiversité.

Les informations relatives à la végétation représentent un élément de diagnostic dans toute la hiérarchie, plus spécialement celles qui étudient les paysages en fournissant une première indication sur l'étendue réelle du couvert forestier et donc de l'état de leur conservation (Blasi *et al.*, 2014).

Aujourd'hui, les travaux de cartographie reposent essentiellement sur les Systèmes d'Information Géographique (SIG), ils permettent une représentation, une analyse et une mise à jour simple de l'information géographique qu'ils contiennent et de travailler sur plusieurs échelles. Outre ces avantages pratiques, ils offrent surtout l'intérêt de pouvoir combiner simultanément des informations issues de plusieurs cartes thématiques (Rolland, 1997).

En Afrique du nord et en Algérie, les études de la végétation sont constituées essentiellement par des travaux ayant pour objet des études phytosociologiques, phytoécologiques et cartographiques du tapis végétal.

Concernant la typologie symphytosociologique, peu de travaux sur les séries de végétation ont été menés, et se limitent à l'indication de l'essence forestière qui caractérise le stade climacique. Citons les travaux de Achhal *et al.* (1979) sur la dynamique de quelques essences forestières au Maroc ; Benabid (1982) sur dynamique des associations et séries sylvatiques du Rif occidental (Maroc) ; Boumaza-Toubal (1986) sur la dynamique des principaux groupements végétaux du massif de l'Edough (Algérie Nord orientate) ; Mediouni & Yahi (1989) sur les stades de succession de la série du cèdre à Aït-Ouabane au Djurdjura ; Fennane (1989) sur les séries de thuya de Berbérie au Maroc, Meddour (2002) ; Miara *et al.* (2020) sur les séries dynamiques de

la végétation de l'Atlas tellien occidental de Tiaret. Khelifi (2008) est la seule auteure qui a mené une étude symphytosociologique, dans sa thèse sur les végétations littorales du secteur Algérois.

En Algérie, ce travail constitue la première étude qui utilise la méthode symphytosociologique proprement dite. Elle est basée sur l'approche déductive-inductive (Blasi *et al.*, 2000 ; Biondi, 2011). Elle repose sur un pré-découpage délimitant des unités écologiquement homogènes et la réalisation des relevés symphytosociologiques sous SIG.

Ce travail établit une base pour l'étude et l'analyse du paysage végétal de la zone située à l'ouest de la région Algéroise, à l'est de la chaîne du Dahra et au centre de la région de Tipaza. Elle correspond à la partie orientale du Dahra, massif montagneux faisant partie de l'Atlas tellien occidental, située entre Ténès et Cherchell.

Ce site a été choisi comme région "pilote" pour l'étude paysagère par rapport à :

- l'hétérogénéité géomorphologie et orographique de ses reliefs ;
- les particularités de ses végétations caractérisées par des formations sensibles, instables et à caractère souvent dégradé ;
- la pression anthropique exercée dans la région notamment par l'extension des terrains agricoles et de l'urbanisation et elle constitue une région à forte intensité touristique.

Ce travail a pour objectif une description détaillée de la physionomie et la structure des séries de végétation, afin de faciliter la compréhension de leur répartition et de leur évolution dynamique. Il permet la compréhension de la succession d'associations végétales et conduit à la définition, la classification et la cartographie des formations végétales, des associations végétales et des séries de végétations. De même, il aide à mieux comprendre l'importance des perturbations d'origine anthropique et l'urgence de la mise en place d'une gestion adaptée et raisonnée.

Cette étude est menée dans le but de promouvoir la gestion et la conservation de la biodiversité et le développement durable des paysages végétaux de la région méditerranéenne, en général, et celle de l'Algérie en particulier, à travers une thèse de Doctorat, en cotutelle entre le laboratoire de Recherche Conservation, Gestion et Amélioration des Ecosystèmes Forestiers de l'École Nationale Supérieure Agronomique (ENSA) d'Alger (Algérie), et le laboratoire Géoarchitecture de l'Université de Bretagne Occidentale (UBO) à Brest (France). Elle fait suite à des travaux initiés depuis 2003. Ces travaux ont porté sur des études floristiques, phytoécologiques, phytosociologiques, cartographiques et phytogéographiques des différentes communautés végétales du secteur Algérois en général et du sous-secteur ouest Algérois en particulier. Ces travaux ont été menés conjointement par les équipes de recherche des départements de botanique et de foresterie et protection de la nature de l'ENSA.

La végétation dans la région étudiée a fait l'objet de plusieurs travaux anciens et récents (Pons & Quézel (1955), Nègre (1964), Baumgartner (1966), Wojterski (1988), Dahmani (1997),

Brakchi (1998), Hadjadj-Aoul & Loisel (1999), Siab-Farsi (2003), Khelifi *et al.* (2008), Faafaa (2011), Sahari (2011), Termillil (2011), Boulanouar (2012), Ighili (2012), Mestouri (2014), Ouchène (2014), Ouled Meriem (2014), Bouzahar (2015), Djihal (2015), Siab-Farsi *et al.* (2016), Dhoubet (2016), Siab-Farsi (2018), Touil (2018), Bouzahar *et al.* (2021, 2022)).

Plusieurs études cartographiques de la végétation ont porté dans le Dahra oriental. Après la carte de végétation au 1 : 50 000 de la région située entre Bou-Ismaïl et le sommet oriental du Mont Chenoua publiée par Nègre (1964), c'est seulement après 2010 que d'autres cartographies ont été réalisées, faisant appel à la télédétection : la carte d'occupation du sol au 1 : 50 000 du Mont Chenoua (Bouzidi, 2014 ; Amrouni, 2015), la Carte au 1 : 25 000 de Menaceur (Zerouala, 2013), la cartographie par télédétection au 1 : 25 000 des différentes parties du Mont Chenoua (Ouchène, 2014 ; Bouzahar, 2015, 2022 ; Djihal, 2015) et, la cartographie par télédétection au 1 : 25 000 de Sidi Semiane (Cheliout, 2016), la carte de végétation au 1 : 25 000 de la région Cherrhell (Dhoubet, 2016) et enfin, la carte des formations végétales au 1 : 25 000 de la région de Menaceur (Touil, 2018).

Le manuscrit est structuré en quatre parties :

- la première partie correspond à une description géographique, topographique, hydrographique, géologique, pédologique, climatique et phytogéographique de la région d'étude ;
- la deuxième partie présente les concepts et les définitions de la phytosociologie sigmatiste, la symphytosociologie et la cartographie de la végétation et des séries de végétation ;
- la troisième partie concerne les différentes méthodologies mobilisées, à savoir la typologie et la cartographie de la végétation et des séries de végétation ;
- la quatrième partie présente les résultats typologiques et cartographiques de la végétation et des séries de végétation. Cette partie permet l'identification et la caractérisation des communautés végétales existantes du point de vue bioclimatique, floristique, topographique et syntaxonomique ; la description des trajectoires dynamiques des séries et la cartographie phytosociologique et symphytosociologique, c'est-à-dire la cartographie de la végétation actuelle, de différents stades de succession, de la végétation potentielle naturelle et des séries de végétation ;
- Le manuscrit s'achève par une discussion, une conclusion et les perspectives de recherche.

# **Partie 1 : Généralités sur la phytosociologie paysagère**

---

## **I- Approche phytosociologique sigmatiste de Braun-Blanquet**

La phytosociologie sigmatiste, constitue le premier niveau de l'analyse du paysage végétal (Géhu, 1986, 1988, 2006). La physionomie des paysages provient de la répétition fréquente de certaines formations qui lui impriment une allure particulière (Gausсен, 1954)

La phytosociologie est l'étude des communautés végétales présentes au sein d'une aire minimale floristiquement et écologiquement homogènes (Guinochet, 1973). Elle permet la description et la compréhension de la végétation, l'organisation dans l'espace et dans le temps, sur les plans qualitatifs et quantitatifs (Rameau, 1987).

L'association végétale est l'unité élémentaire fondamentale (Géhu & Rivaz-Martínez, 1981) dans un système qui comprend des unités de rangs hiérarchiques croissants, de l'association végétale, l'alliance (-ion), l'ordre (-etalia), la classe (-etea). Ces unités hiérarchiques peuvent se subdiviser en unités intermédiaires : sous-association (-etosum), sous-alliance (-enion), sous-ordre (-enalia), sous-classe (-enea) (Braun-Blanquet & Pavillard, 1928 ; Géhu & Rivas-Martínez, 1981 ; De Foucault, 1986a).

En 1932, Braun-Blanquet précise que la phytosociologie doit prendre en compte « l'organisation ou la structure de la communauté ; la synécologie ; la syngénétique ; la synchronologie et la classification sociologique ».

### **1- Cadre spatial : aire minimale**

Le fondement méthodologique de la phytosociologie est le relevé de végétation qui se réalise au sein d'une aire minimale. Celle-ci correspond à une surface homogène d'un point de vue floristique, physionomique, écologique, dynamique, chorologique et historique et doit comprendre la quasi-totalité des espèces présentes dans la formation végétale que l'on se propose d'étudier (Guinochet, 1973).

Cette surface définie à l'aide de la courbe aire-espèce (Gounot, 1969 ; Guinochet, 1973), est sensiblement constante pour les divers relevés d'une formation déterminée, mais peut varier d'une formation à une autre (Ozenda, 1982 ; Géhu, 2006) : 100 à 400 m<sup>2</sup> pour les formations sylvatiques, autour de 100 m<sup>2</sup> pour les maquis et matorrals, de 20 à 50 m<sup>2</sup> pour les formations de prairies et de pelouses...

### **2- Nomenclature**

La nomenclature phytosociologique est constituée soit d'une espèce ou soit de deux espèces (De Foucault, 1986b) en respectant le code international de nomenclature phytosociologique (Theurillat *et al.*, 2020)

- Nom avec une espèce : Genre-*etum* espèce au génitif suivi du nom des auteurs

Exemple : *Chamaerops humilis* → *Chamaeropetum humilis* Toubal 1998

- Nom avec deux espèces de genres différents : Genre1-o espèce1 au génitif – Genre2-etum espèce2 au génitif suivi du nom des autorités et de l'année de publication.

Exemple : *Pistacia lentiscus* et *Quercus rotundifolia* → *Pistacio lentisci-Quercetum rotundifoliae* Dahmani-Megrerouche & Loisel 2003.

### 3- Végétation méditerranéenne

La formation végétale correspond à un groupement végétal de forme biologique déterminée, qui se constitue sous l'influence des conditions écologiques de la station considérée (Guinier, 1995). Elle s'applique à tout groupement présentant une physionomie homogène et constante (Guinochet, 1973) et possédant des caractéristiques biologiques et écologiques (Sol, climat) relativement précises (Lacoste & Salanon, 2001).

Les végétations et les paysages majeurs du pourtour méditerranéen actuel constituent un milieu naturel fragile profondément perturbé (Quézel *et al.*, 1990). Elles correspondent à divers ensembles végétaux hétérogènes liés non seulement, aux modifications climatiques survenues, mais aussi à l'éclosion de civilisations néolithiques de pasteurs et de cultivateurs qui ont profondément affecté l'équilibre écologique naturel que le réchauffement du climat avait progressivement installé depuis plus de dix millénaires (Reille, 1995 ; Barbero, 1990 ; Quézel, 1999).

La végétation résultant exclusivement de l'action anthropique, organise sur le bassin méditerranéen des écopaysages très variés d'un point de vue physionomique, caractérisés souvent par des espèces arborescentes expansionnistes associées à des arbustes préforestiers. (Barbero & Quézel, 1989 ; Barbero, 1990). La plus grande partie de la région méditerranéenne nord africaine sensu stricto était jadis ouverte de forêts dont seules quelques relictés persistent aujourd'hui (White, 1986).

D'un point de vue dynamique, on distingue deux types d'évolution du tapis végétal (Gounot, 1969) :

- L'évolution cyclique, qu'on désigne sous le nom de phases ;
- L'évolution linéaire, où la végétation évolue selon deux trajectoires (Géhu, 2006) :
  - L'évolution progressive : c'est l'évolution de la végétation par une succession de communautés (ou stades) la rapprochant progressivement de l'état d'équilibre avec le sol et le climat local. Le stade ultime de cette évolution est généralement un climax forestier.
  - L'évolution régressive : c'est l'évolution de la végétation par une succession de communautés (ou stades) l'éloignant progressivement de l'état d'équilibre avec le sol et le climat local. Le stade ultime de cette évolution correspond en général à des végétations thérophytiques ouvertes, voire à une mise à nu du substrat, par érosion consécutive de la roche mère.

Cette structuration horizontale a plusieurs causes possibles : la biologie de la reproduction, l'action du milieu sur la distribution des espèces, l'action des espèces les unes sur les autres, soit directement, soit indirectement par l'intermédiaire de modifications du milieu (Gounot, 1969) ; elle donne naissance à des différents types de formations végétales.

Pour les écosystèmes forestiers méditerranéens actuels, quatre grands types de formations peuvent être distingués :

### **3.1- Forêts**

Les formations forestières sont des formations stables, sur sol évolué : elles constituent des communautés végétales climaciques et correspondent au stade final de séries successives (Barbero *et al.*, 1990 ; Quézel 1999).

Selon (Benabdelli, 1996), les formations forestières correspondent à toute formation végétale ligneuse dont les espèces dominantes qui la composent se distinguent par un fût et un houppier individualisés avec une hauteur minimale de 4 m, dont la concurrence se fait par les racines ou les frondaisons.

### **3.2- Formations préforestières**

Cette notion, essentiellement dynamique, s'applique à des structures physiologiquement forestières, dont l'évolution tant sur le plan floristique qu'édaphique ou dynamique n'est pas achevée (Rivas-Martínez 1974, Quézel, 1999).

En région méditerranéenne, ces formations sont les plus communes ; elles sont essentiellement composées de communautés végétales fortement anthropisées, constituant des phases transitoires dans une succession vers de vraies forêts et se situent entre les matorrals et les forêts proprement dites. Cette situation théorique ne saurait se concevoir qu'en absence de perturbations durables (Barbero *et al.*, 1990 ; Quézel & Barbero, 1990 ; Quézel, 1999).

### **3.3- Matorrals**

Le matorral est un terme général espagnol désignant les végétations ligneuses non forestières (Ionesco et Sauvage, 1962 ; Géhu, 2006). Il réunit l'ensemble des formations chaméphytiques ou nanophanéophytiques, essentiellement sempervirentes (Quézel, 1999) et caractérisées par des espèces forestières et préforestières indicatrices de conditions particulières de dégradation (Benabdelli, 1996).

Ce type de végétation, qui couvre plus de la moitié de la région méditerranéenne (Tomaselli, 1981 ; Le Houerou, 1981), joue un rôle fondamental dans la mise en place des paysages méditerranéens actuels et dans la dynamique progressive ou régressive de la végétation (Quézel, 1981, 1999).

Ces paysages sont en fait une mosaïque où s'imbriquent plusieurs types comme les garrigues ou les maquis, déterminés par de multiples facteurs : le climat local (l'importance et la durée de la saison sèche, les vents...), le sol, l'exposition, l'importance des activités humaines

(anciennes destinations des terrains : pacages ou cultures), la colonisation ou non par les pins, les reboisements artificiels et l'évolution régressive ou progressive (Tassin, 2012)

Dans ce type de végétation, on peut distinguer trois types de matorral selon leur hauteur (Tableau 1) :

**Tableau 1** : Types de matorral selon la hauteur (H) (Ionesco & Sauvage, 1962) :

Type de matorral	Hauteur
Matorral élevé	$H > 2 \text{ m}$
Matorral moyen	$0,60 > H > 2 \text{ m}$
Matorral bas	$H < 0,60 \text{ m}$

### 3.4- Pelouses

Selon Ionesco et Sauvage (1962), une pelouse est une formation herbacée rase, à rythme saisonnier marqué et à base d'hémicryptophytes, de chaméphytes et de géophytes. Les pelouses méditerranéennes constituent des types de végétation généralement créés et étendus par l'action volontaire de l'homme et l'impact des animaux (Quézel, 1999).

Selon ce dernier auteur, ces structures s'intègrent dans les séries dynamiques, qui, suite à la disparition de la charge pastorale, peuvent évoluer vers des matorrals par embroussaillage et permettent l'apparition de structures préforestières.

Au contraire, une utilisation excessive infléchira la dynamique dans un sens négatif, et favorisera les annuelles, qui sont beaucoup moins productives et moins significatives du point de vue écologique.

## II- Approche phytosociologique dynamique ou symphytosociologie

La phytosociologie paysagère, intégrant la phytosociologie dynamique, la phytosociologie sériale et la symphytosociologie, constitue le deuxième niveau de l'analyse paysagère, après la phytosociologie sigmatiste. Elle consiste en la transposition des méthodes et concepts de la phytosociologie sigmatiste pour l'analyse du paysage végétal. Elle a pour objectif de décrire et d'étudier les relations dynamiques entre associations végétales au sein d'unités spatiales écologiquement homogènes qui constituent les éléments du paysage, appelées tessellas (Géhu, 2006, 1986, 1988 ; Chalumeau & Bioret, 2013).

La symphytosociologie étudie les associations d'associations, ou ensembles d'associations, distinguables dans le paysage, leurs modes d'organisation et les facteurs déterminant cette organisation (Loidi, 2021a). Elle est basée sur la comparaison des relevés quantitatifs de toutes les unités de végétation présentes dans une portion donnée d'un paysage. L'assemblage particulier d'unités de végétation forme un complexe de végétation, et les types abstraits de tels complexes sont appelés sigmasociations (Theurillat, 2021).

L'unité fondamentale de la symphytosociologie est « la série de végétation », qui peut être hiérarchisée en un système d'unités supérieures (sigmalliance, sigmaordre, sigmaclasse) (Géhu & Rivas-Martínez 1981), comme pour la phytosociologie classique. Dans ce cas, les

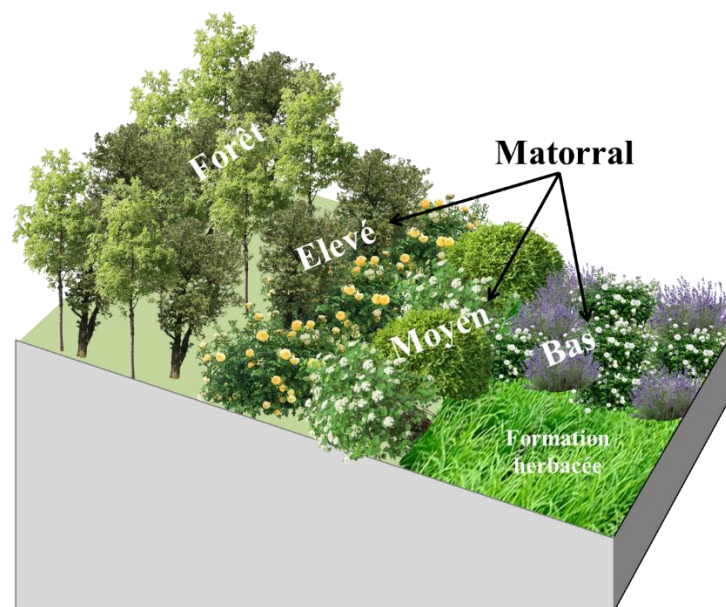


caractéristiques sont les syntaxons au lieu des espèces (Braun-Blanquet, 1964 ; Rivas-Martínez, 1982 ; Biondi, 2011 ; Géhu, 2006).

### 1- Série de végétation

Depuis plusieurs décennies, l'unité élémentaire de la phytosociologie sériale a connu différentes appellations : enchaînement de stades de succession (Braun-Blanquet & Pavillard, 1928), complexes de végétations (Tüxen, 1973), synassociation (Rivas-Martínez, 1976), sigmetum ou sigmassociation (Géhu & Rivas-Martínez, 1981 ; Theurillat, 1992a ; Géhu, 2006).

La série est synonyme de synassociation ou sigmetum est un concept géobotanique constitue l'unité conceptuelle dynamique regroupant des communautés végétales liées par des relations dynamiques (figure 1), susceptibles de se trouver dans des tessellas similaires et s'inscrivant dans une même potentialité de végétation dont le stade final indiquant la phase la plus stable est appelée « tête de série » (Biondi, 2011 ; Bioret *et al.*, 2019 ; Loidi, 2021a).



**Figure 1** : Série de végétation

La série de végétation correspond à l'ensemble des associations pionnières, transitoires, de substitution, ou anthropiques, au sein des tessellas identiques (Géhu, 2006 ; Biondi, 2011). Elle est évaluée dans l'espace où elle se développe (tessella), à l'aide de la carte phytosociologique intégrée ou carte symphytosociologique (Pedrotti, 2021).

### Cas particuliers

Les végétations soumises à de fortes contraintes écologiques permanentes (gradient d'halophilie, hygrophilie...), sont caractérisées par un blocage dynamique qui ne permet pas l'expression d'une végétation forestière. Ces séries non forestières correspondent soit à des permaséries ou des minoriséries (Braun-Blanquet, 1928 ; Rivas-Martínez, 2005, 2007 ; Lazare, 2009 ; Chalumeau & Bioret, 2013 ; Bioret *et al.*, 2019).

- **les permasséries** sont des séries à un seul syntaxon vivace, permanent, monostratifié, au sein d'une permassella caractérisée par de fortes contraintes écologiques.

- **les minorisséries** (synonyme : curtassérie), ce sont des séries tronquées à deux ou trois stades dynamiques, dont la tête de série ne correspond pas à une végétation forestière ; elle est le plus souvent représentée par des végétations chaméphytiques ou nanophanéophytiques.

### **1.1- Cadre spatial : tessella**

La série de végétation s'exprime à l'intérieur d'un territoire ou d'une aire géographique de plus ou moins grande taille, écologiquement homogène, appelée « tessella ». Cette dernière représente toute portion de terre écologiquement homogène qui contient une communauté stable déterminée et ses associations de substitution (De Bolòs, 1963). Elle est le composant élémentaire qui constitue la base territoriale du paysage (Loidi, 2021a)

Chaque tessella ne porte qu'un seul type de végétation potentielle. (De Bolòs, 1963 ; Rivas-Martínez, 1982 ; Chalumeau & Bioret, 2013 ; Bioret *et al.*, 2018 ; Loidi, 2021a).

Cependant, dans les paysages influencés par l'homme, l'homogénéité des zones tessellaires est souvent masquée en raison du traitement différent appliqué à ses différentes parties (Loidi, 2021a)

La définition des sigmassociations (ou synassociations) se fait en analysant les complexes tessellaires par la prise des sigmarelevés ou synrelevés (Géhu, 2006).

### **1.2- Toposéquence générale des séries de végétation**

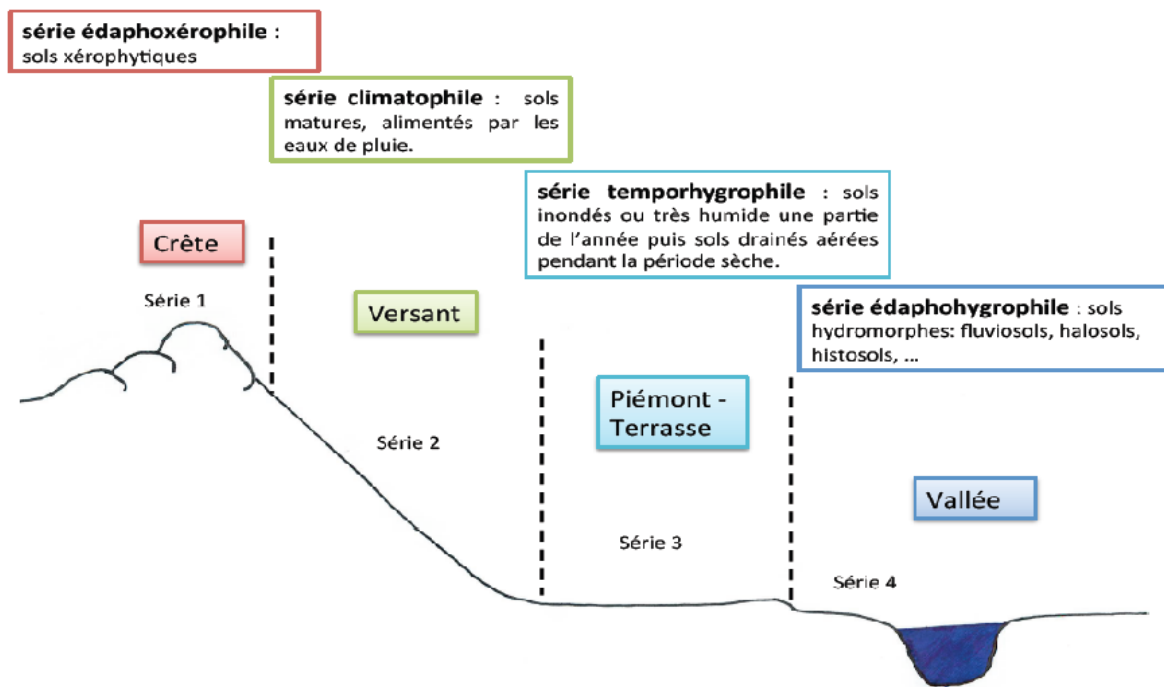
En fonction des apports hydriques et leur position topographique, les séries peuvent être classées en plusieurs types (figure 2) (Rivas-Martínez, 1996, 2005 ; Lazare 2009 ; Loidi *et al.*, 2011) :

- les séries climatophiles se développent sur des sols matures recevant seulement l'eau de pluie ; Les tesselas de ces séries occupent les versants et les piémonts ;

- les séries édaphoxérophiles se rencontrent sur des sols secs ou superficiels à faible rétention d'eau (arénoles, leptosols, gypsoles, sol serpentiniques ...) dans des biotopes xériques (dunes, pentes abruptes, dalles, crêtes, falaises...). Les tesselas de ces séries occupent les crêtes et les sols les plus secs.

- les séries édaphohygrophiles se retrouvent sur des sols riches en eau (histosols, fluvisols, halosols) des vallées alluviales, zones humides et milieux aquatiques, recevant, en plus des précipitations, l'eau de gravitation des pentes voisines. Les tesselas de ces séries occupent les vallées, les dépressions humides et les zones riveraines.

- Les séries temporihygrophiles présentent un apport en eau supplémentaire en raison de leurs caractéristiques topographiques. Elles se développent sur des sols inondés ou très humides pendant une partie de l'année, tandis que pendant la période sèche, les horizons du sol sont bien drainés ou aérés.



**Figure 2 :** Types de séries en fonction de leur apport en eau (Chalumeau & Bioret, 2013)

### 1.3- Variations des sigmassociations

On distingue deux types de variabilité d'une sigmassociation (variante et faciès), cela peut être lié à des variations de deux ordres écologique et physionomique (Rivas-Martínez, 1982, 1987b ; Pinto Gomes & Peiva Ferreira, 2005 ; Géhu, 2006 ; Lazare 2013) :

**Variations écologiques :** les variantes des séries de végétation

La variante des séries de végétation est une unité symphytosociologique mineure (infrasigmataxon), de rang inférieur à la série de végétation définie par la présence de syntaxons différentiels et de signification écologique (Pinto-Gomes & Paiva-Ferreira, 2005).

**Variations physionomiques :** les faciès de séries de végétation

L'utilisation du territoire par l'homme est le principal responsable de la différenciation intra-sériale des communautés (Géhu, 1988). Le faciès de série de végétation est une unité conceptuelle dynamique de rang inférieur à la série de végétation, se manifestant seulement par la physionomie particulière d'un stade dynamique dominant correspondant à un syntaxon. Généralement, le faciès de série de végétation correspond à une entité de gestion (Rivas-Martínez, 2005 ; Chalumeau & Bioret, 2013)

### 1.4- Sigmanomenclature

Plusieurs nomenclatures des séries ont été proposées (Tüxen, 1979 ; Géhu & Rivas-Martínez, 1981 ; Rivas-Martínez, 1982, 1987, 2005 ; Géhu, 1986b 1987a, 1988 ; Biondi *et al.*, 2002 ; Bioret *et al.*, 2018). Dans ce travail, nous avons suivi celle proposée par Rivas-Martínez (1987) et Géhu (1987a).

La nomenclature des noms de sigmassociation se fait en utilisant le nom double des associations caractéristiques en changeant la fin indicative du rang (-*etum*) par le suffixe d'union (-*o*), suivie de l'épithète « *sigmetum* ».

- Série de végétation : nom de l'association tête de série +(-*o*) *sigmetum*.

Exemple : *Junipero oxycedri-Quercu rotundifoliae sigmetum*

- La nomenclature d'une permassérie ou d'une minorisérie est similaire à celle d'une série, l'épithète « *sigmetum* » étant remplacé respectivement par « *permasigmetum* » ou « *minorisigmetum* » (Rivas-Martínez, 2005).

Exemples : - *Asplenio billotii Cheilanthe tinaei permasigmetum* Quinto-Canas 2015 ;

- *Oenanthe crocatae Nerioleandri minorisigmetum* Quinto-Canas 2015.

Le nom scientifique de la série doit être accompagné d'une phrase diagnose résumant les principales caractéristiques écologiques et géographiques (étage bioclimatique, chorologie, edaphologie), en indiquant le nom des deux espèces caractéristiques de l'association climacique. Elle s'organise de la façon suivante :

Série - géographie - type de série - noms des deux espèces caractéristiques de la tête de série - substrats - étage de végétation

[nom latin du *sigmetum*]

Exemple : Série Grand Pic climatophile à *Viburnum tinus* et *Quercus canariensis* des substrats marneux de l'étage thermoméditerranéen supérieur sec supérieur

[*Viburno tini -Quercu canariensis sigmetum*]

## **2- Domaine d'application de la méthode symphytosociologique**

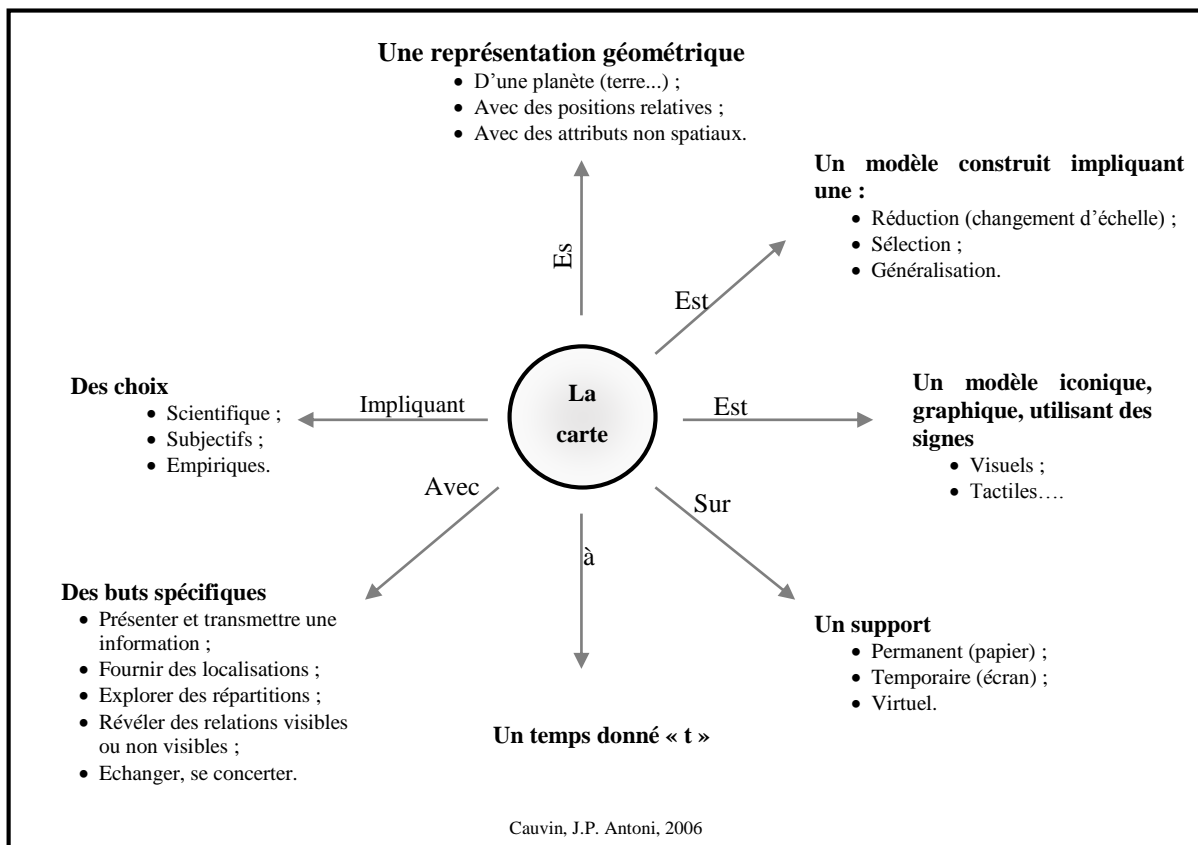
Selon Géhu (2004), plusieurs applications de la symphytosociologie : la description des paysages végétaux ; la cartographie de la végétation et des paysages ; l'évaluation des valeurs paysagères ; la conservation et la gestion du patrimoine naturel ; la différenciation et la caractérisation des territoires ; l'évaluation historico-culturelle du paysage ; l'étude des paysages des géosystèmes agricoles et urbains et l'étude des œuvres d'art et esthétique du paysage.

## **III- Approche cartographique**

La cartographie est l'ensemble des techniques, des méthodes d'acquisition, de traitement et d'exploitation des données, permettant de représenter sur un plan ou son équivalent, une partie de la surface terrestre, avec ses caractéristiques, ses attributs que l'on peut observer ou extraire, et de transmettre l'information à des individus définis au moyen de cette représentation

numérique, graphique, visuelle appelée « carte » (Long, 1974 ; Denègre 2005 ; Cauvin *et al.*, 2007).

Cette dernière étant définie comme une représentation géométrique, conventionnelle d'une partie de la surface terrestre, c'est-à-dire, une représentation en position relative, de phénomènes concrets ou abstraits, localisables dans l'espace, caractérisés par des attributs spatiaux et non spatiaux (figure 3). Cette représentation s'effectue sur un support conçu à un moment donné du temps pour un (des) but (s) précis (Cauvin *et al.*, 2007).



**Figure 3 : Définition et Composantes de la carte.**

On peut distinguer deux grands types des cartes.

### **Carte topographique**

La carte topographique constitue un outil de référence, montrant les contours d'une sélection de caractéristiques naturelles et artificielles de la terre. Elle agit souvent comme un cadre pour d'autres informations ; on la désigne aussi par l'expression « carte de base » (Long, 1974).

### **Carte thématique**

Désigne toute carte non exclusivement topographique représentant sur un fond repère topographique, des phénomènes localisables de toute nature, qualitatifs ou quantitatifs. Ces cartes thématiques sont des outils de communication sur des concepts géographiques, comme par exemple la distribution des espèces forestières.

## 1- Cartographie géobotanique

La cartographie géobotanique est la partie de la cartographie qui permet l'interprétation et la représentation des phénomènes spatiaux et temporels de la flore, de la végétation et des paysages végétaux sous forme une carte (Falinski, 1999 ; Pedrotti, 2004b, 2013).

La géographie des plantes est une science très générale. Elle peut être conçue de telle sorte qu'elle comprenne l'étude de la répartition des plantes, isolées ou en groupes (Polunin, 1967), ainsi que leur évolution.

La Biogéographie est une discipline qui étudie la distribution géographique des êtres vivants. La répartition géographique des plantes prend en compte des phénomènes tels que la migration, la distribution géographique, la spéciation, l'extinction, etc., qui ne s'expliquent pas uniquement par les conditions environnementales actuelles, mais par des conditions écologiques et géographiques qui ont existé dans le passé et ont évolué avec le temps. (Loidi, 2021b).

En botanique, il existe plusieurs types de cartes : cartes chorologiques ; cartes phytosociologiques de la végétation actuelle ou potentielle ; cartes de paysage ; cartes phytoécologiques et carte de la biodiversité végétale... (Pedrotti, 2013).

Selon le même auteur, de nombreux sujets géobotaniques peuvent être cartographiés :

- les plantes : la cartographie très détaillée des populations végétales, pouvant être utilisée dans les études sur la compétition, la régénération végétative, les processus dynamiques... ;
- les populations : distributions des populations d'espèces végétales sur un territoire particulier ;
- les synusies : cartographie des synusies présentes dans une phytocénose définie ; une synusie est un groupe d'espèces végétales structurellement et fonctionnellement similaires dans un peuplement végétal ;
- les phytocénoses : cartographie des types de végétation à homogénéité floristique supérieure rencontrés dans des conditions stables spécifiques ; cette cartographie correspond à la cartographie phytosociologique classique au niveau des associations ou sous-associations (Braun-Blanquet 1964) ;
- les écotopes ou tesselas : la cartographie des séries végétales, ou unités symphytosociologiques, basée sur les concepts de sigmetum ou séries végétales ou sigma-associations (Rivas-Martínez, 1985 ; Géhu, 1988) ;
- les catenas : c'est la cartographie géo-symphytosociologique ou caténales, qui repose sur le concept de géosérie ou geosigmetum ou catenas de séries végétales (Géhu 1988) ;
- les unités phytogéographiques inférieures : superficies terrestres distinctes par leurs répartitions d'espèces, de genres et de familles et notamment leurs endémies ; on peut distinguer aussi les unités phytogéographiques inférieures (districts, secteurs et provinces) et supérieures ;

- les unités phytogéographiques supérieures (régions et royaumes) et biomes : les cartes qui représentent les régions phytogéographiques et les royaumes utilisent, comme critère fondamental, l'unicité floristique d'un territoire particulier, y compris ses endémiques. Les cartes des zones de végétation sont basées sur la physionomie de la formation végétale et sur le climat dans lequel elle s'est développée.

## **2- Cartographie de la végétation et des séries de végétation**

La cartographie de la végétation est une carte topographique permettant la représentation graphique des unités de végétation et leur relations spatiales au sein d'un territoire donné pour une interprétation et une description objective de son contexte écologique et de la répartition des espèces végétales (Ozenda, 1982,1986 ; Pedrotti, 2004a). Elle constitue un outil d'interprétation et de description de la végétation et fournit des informations sur de nombreux facteurs écologiques (Ozenda, 1974 ; Bruno *et al.*, 2003 ; Pedrotti, 2004a, 2013).

Une carte de végétation est composée des éléments suivants : carte topographique, unités cartographiques indiquées par des couleurs différentes et délimitées par une ligne appelée « limite de végétation », et une liste des unités de végétation représentées sur la carte (Pedrotti, 2021)

La carte de la végétation a deux objectifs principaux (Ozenda, 1963) :

- l'inventaire et la représentation de la végétation existante, tant naturelle que transformée par l'homme ;
- l'indication de la végétation potentielle, c'est-à-dire l'évolution de cette végétation en fonction de son dynamisme.

La carte des séries de végétation est constituée par « le climax, tous les groupements d'espèces qui conduisent progressivement à ce climax, et ceux qui dérivent de la dégradation de la végétation ». Sur une carte, chaque série est représentée par une couleur particulière et les différentes étapes de cette série sont représentées par différents tons d'une même couleur, toujours plus foncé à mesure que l'on s'approche de la forêt climacique (Pedrotti, 2013).

### **Techniques de réalisation d'une carte de végétation**

La réalisation d'une carte de végétation ou des séries de végétation constitue la dernière étape d'un processus cognitif qui commence par l'échantillonnage de la végétation sur le terrain et procède à la définition des types de végétation par la reconnaissance et la classification des associations végétales, ou d'autres unités selon les différentes écoles géobotaniques (Pedrotti, 2013).

La méthode d'étude et de la description des ensembles communautaires repose sur trois grands types d'approches :

- approche déductive : elle consiste à croiser les cartes des paramètres écologiques avec les cartes des syntaxons, afin de faire apparaître les enveloppes des tessellats et leurs végétations potentielles associées ;
- approche déductive-inductive : dans un premier temps, les sigmarelevés sont réalisés sous SIG selon l'approche déductive précédente, ensuite, la deuxième étape (inductive) consiste en une sigmataxonomie classique des sigmarelevés (Biondi, 2011) ;
- approche inductive : elle consiste en la vérification sur le terrain des enveloppes tessellaires prédécoupées, au sein desquelles est renseigné le stade mature potentiel de la série de végétation. Cette démarche est toujours confrontée aux problèmes d'échelle et d'homogénéité (Géhu, 1977).

L'approche inductive est utilisée uniquement pour la description des stades dynamiques (individus d'associations végétales) et des séries de végétation, tandis que l'approche déductive est fondée sur la délimitation de territoires écologiquement homogènes (Blasi *et al.*, 2004, 2005 ; Capelo *et al.*, 2007...).

Nous présentons les différentes phases successives de l'élaboration et de la publication d'une carte de végétation.

- la définition des objectifs et l'exploitation de la documentation existante ;
- le travail de terrain et le tracé des contours ;
- l'analyse et la structuration des données et leur mise en forme graphique ;
- la rédaction et l'impression de la carte.

### **3- Système d'information géographique**

**L'information géographique (IG)** est une schématisation du monde réel (Bordin, 2002). C'est la représentation d'un objet ou d'un phénomène réel, localisé dans l'espace et dans le temps.

**Le Système d'information géographique (SIG)** : c'est un système informatique de traitement, d'acquisition, de stockage, d'étude, de transformation et de visualisation de données spatiales géoréférencées. Conçu pour la manipulation de données géographiques et les données descriptives qui les concernent (Pornon, 2011 ; Pedrotti, 2013). Il permet, à partir de diverses sources, de rassembler, d'organiser, de gérer, d'analyser, de combiner, d'élaborer, de présenter, de communiquer et de traiter des informations localisées géographiquement (Bordin, 2002).

#### **3.1- Eléments constitutifs d'un SIG**

Un SIG repose sur trois « piliers » qui sont tributaires les uns des autres : les données, les ressources humaines et outils et fonction (Pornon, 2011).



### 3.1.1- Les données

Les données d'un SIG sont constituées de deux composantes : une composante spatiale qui décrit la position (coordonnées) d'un objet selon un référentiel défini, et une composante descriptive, porteuse d'informations alphanumériques appelées attributs (Pedrotti, 2013).

Les différents types de données d'un SIG sont :

**Les données attributaires :** il s'agit de données définissant les caractéristiques thématiques d'un objet ou d'une localisation géographique. Ces données sont reliées à la géométrie de l'objet.

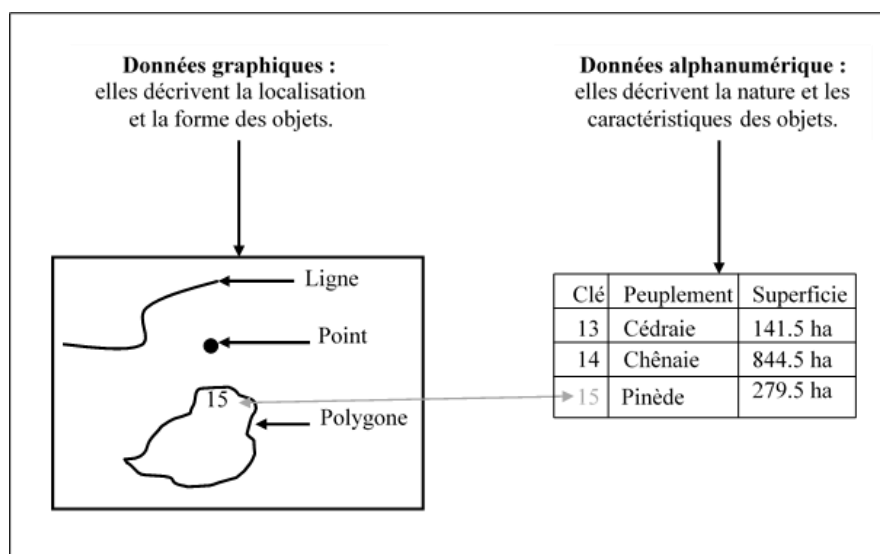
**Les données spatiales :** ce sont les données qui décrivent le territoire en tant qu'élément défini géométriquement. Il existe deux modes (formats) de représentation de l'information géographique dans un SIG :

- **Les données vectorielles (format vecteur) :** les objets d'observation sont représentés par des entités élémentaires à savoir les points, les lignes et les polygones. Chaque objet spatial est doté d'un identifiant qui permet de le relier à une table attributaire (figure 4).

- **Les données matricielles (format raster) :** il s'agit d'une image, d'un plan ou d'une photo numérisée affichée dans le SIG sous forme d'une grille divisée régulièrement et organisée en lignes et colonnes. Chaque maille de cette grille ayant une intensité de couleur (pixel). La juxtaposition des points recrée l'apparence visuelle du plan de chaque information.

### 3.1.2- Ressources humaines

Le passage des données à l'information est lié à la connaissance maîtrisée par les individus qui sont la base du système et de loin la composante la plus importante, mais aussi la plus difficile à piloter et à améliorer. Le spécialiste doit mobiliser des compétences en plusieurs domaines notamment, la gestion des fichiers et des systèmes d'exploitation, le traitement graphique..., et comprendre les concepts de base des SIG.



**Figure 4 :** Principe du mode vecteur selon Aidel (2007).

### **3.1.3- Outils et fonctions**

Une première approche de la question de l'articulation des SIG est, en effet, de répondre à la question : de quelles fonctions avons-nous besoins pour exploiter cette dimension géographique et où pouvons-nous les trouver ? (Pornon, 2011)

Un SIG effectue une gamme complète de fonctions de base (Zeiler, 1999 ; Kennedy, 2009 ; Pornon, 2011), comprenant :

- l'acquisition et la gestion de données ;
- la mise en lien et jointures des données spatiales et descriptives ;
- les traitements et l'analyse spatiale de données.

### **3.2- Logiciel d'application SIG**

Divers logiciels techniques permettent de produire ou de manipuler de l'information géographique. Ils sont basés sur un système d'exploitation, et complétés par des outils de programmation et de normes supplémentaires. Différents fournisseurs (ESRI, Intergraph, Siemens ...) ont développé des logiciels SIG.

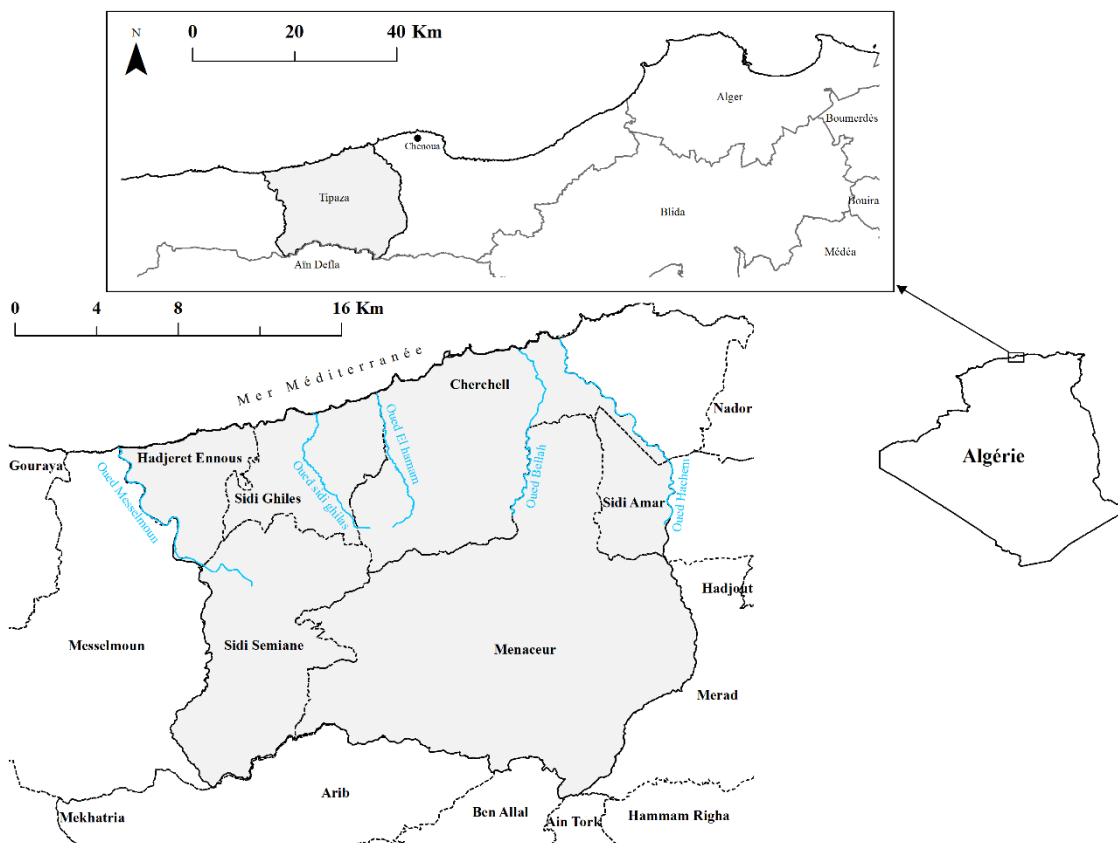
## **Partie 2 : Description de la zone d'étude**

## I- Présentation générale de la zone d'étude

### 1- Cadre géographique et relief

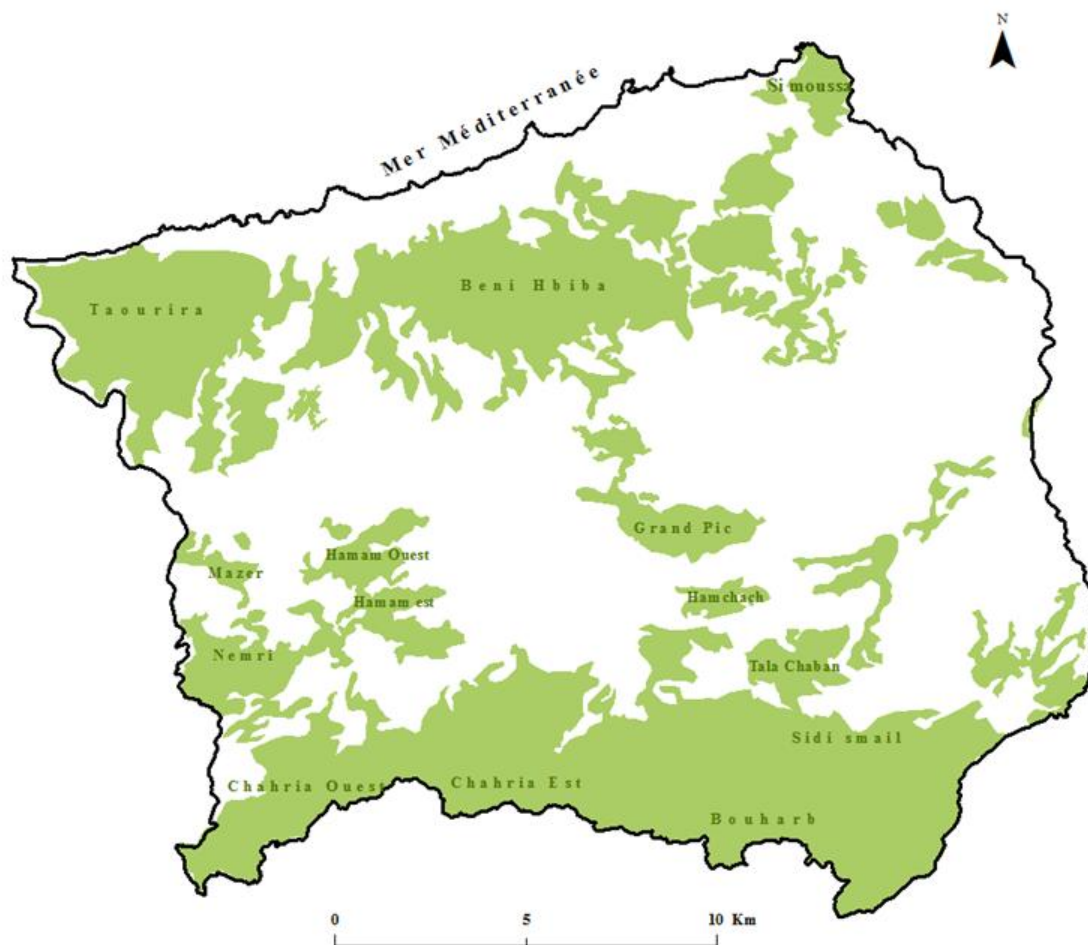
Le Dahra est issu du toponyme « Dahr » un mot arabe signifiant « dos » désignant un plateau étendu et de faible relief. Il correspond à un massif montagneux faisant partie de l'Atlas tellien occidental, situé au nord de la plaine du Chélif et compris entre Miliana et Mostaganem. Il culmine à 1 550 m, au mont Zaccar (au nord de Miliana) et se divise en deux secteurs « Occidental », entre Ténès et Mostaganem et « Oriental » entre Ténès et Cherchell (Brives, 1897, Bernard & Ficheur, 1902 ; E. B 1994).

La zone d'étude se situe à l'ouest de la région Algéroise, à l'est de la chaîne du Dahra (Dahra oriental) au centre de la région de Tipaza, elle se situe entre les latitudes  $36^{\circ}28'21.45''N$  et  $36^{\circ}34'6.03''N$  et les longitudes  $2^{\circ}14'18.64''E$  et  $2^{\circ}15'6.46''E$ , qui englobent les communes de Hadjret Ennous, Sidi Ghiles, Cherchell, Sidi Amar, Sidi Semiane et Menaceur. Elle occupe une superficie de 429,4 km<sup>2</sup> et s'étend des monts du Zaccar au sud vers la mer Méditerranée au nord. Elle est limitée par Oued Hachem à l'est et Oued Messelmoun à l'ouest (figure 5).



**Figure 5** : Situation géographique de la zone d'étude

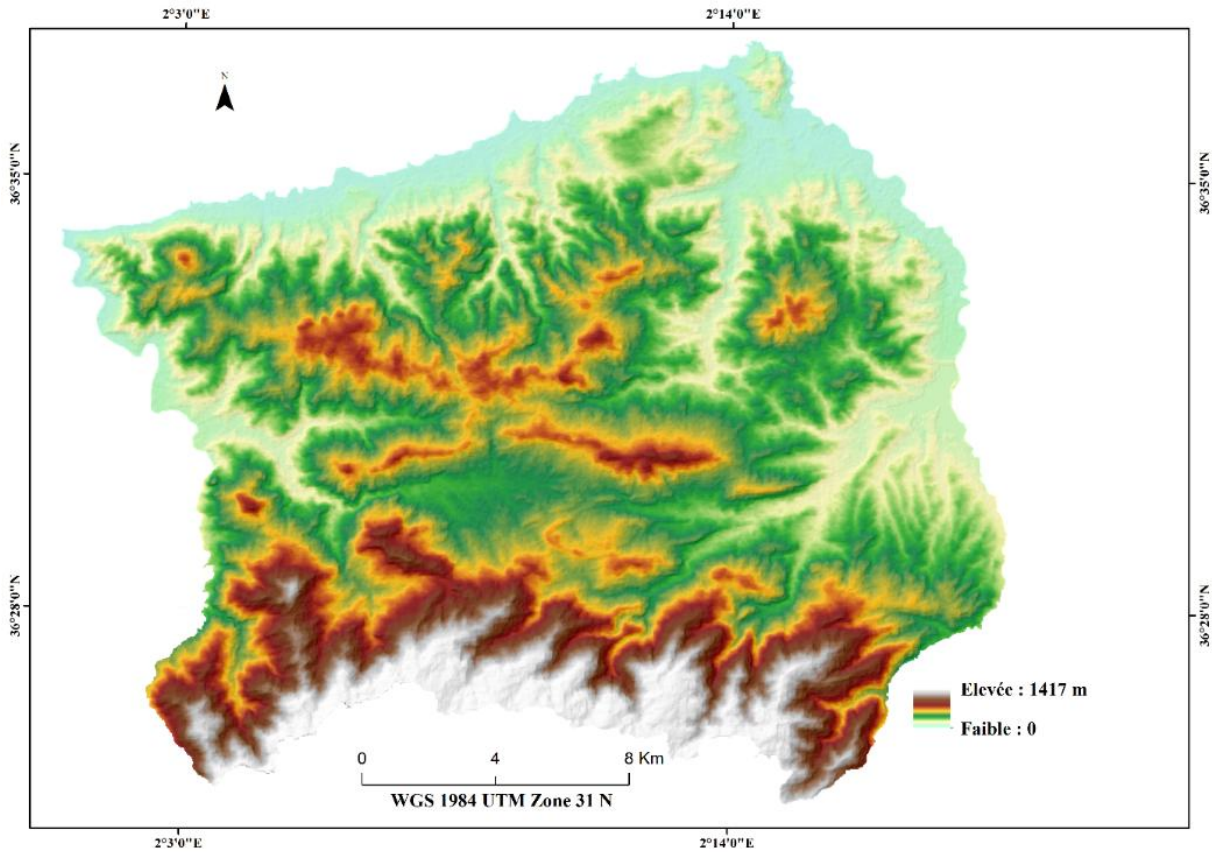
Les reliefs dans la zone d'étude sont subdivisés en 13 cantons à vocation forestière bien individualisés (figure 6) : Taourira, Beni Hbiba, Si Moussa, Aifer, Hamem est-ouest, Nemri, Mazer, Grand-pic, Hamchach, Tala Chaban, Bouharb, Chahria est et Chahria ouest.



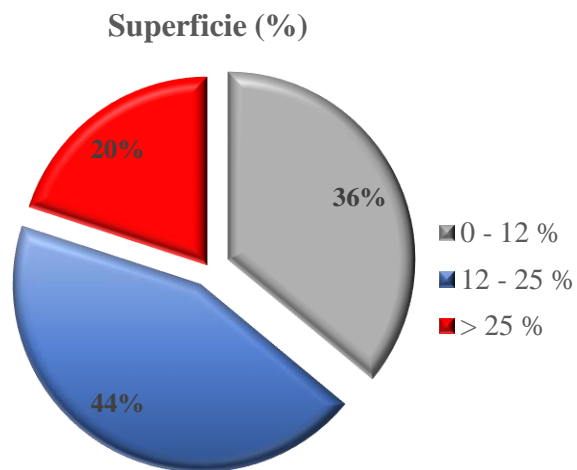
**Figure 6 :** Répartition des cantons.

La zone d'étude est caractérisée par une importante variabilité géographique et orographique avec un gradient altitudinal qui culmine à 1417 m, au Djbel Bou Maad, et dominée par des altitudes comprises entre 100 et 700 m (figure 7).

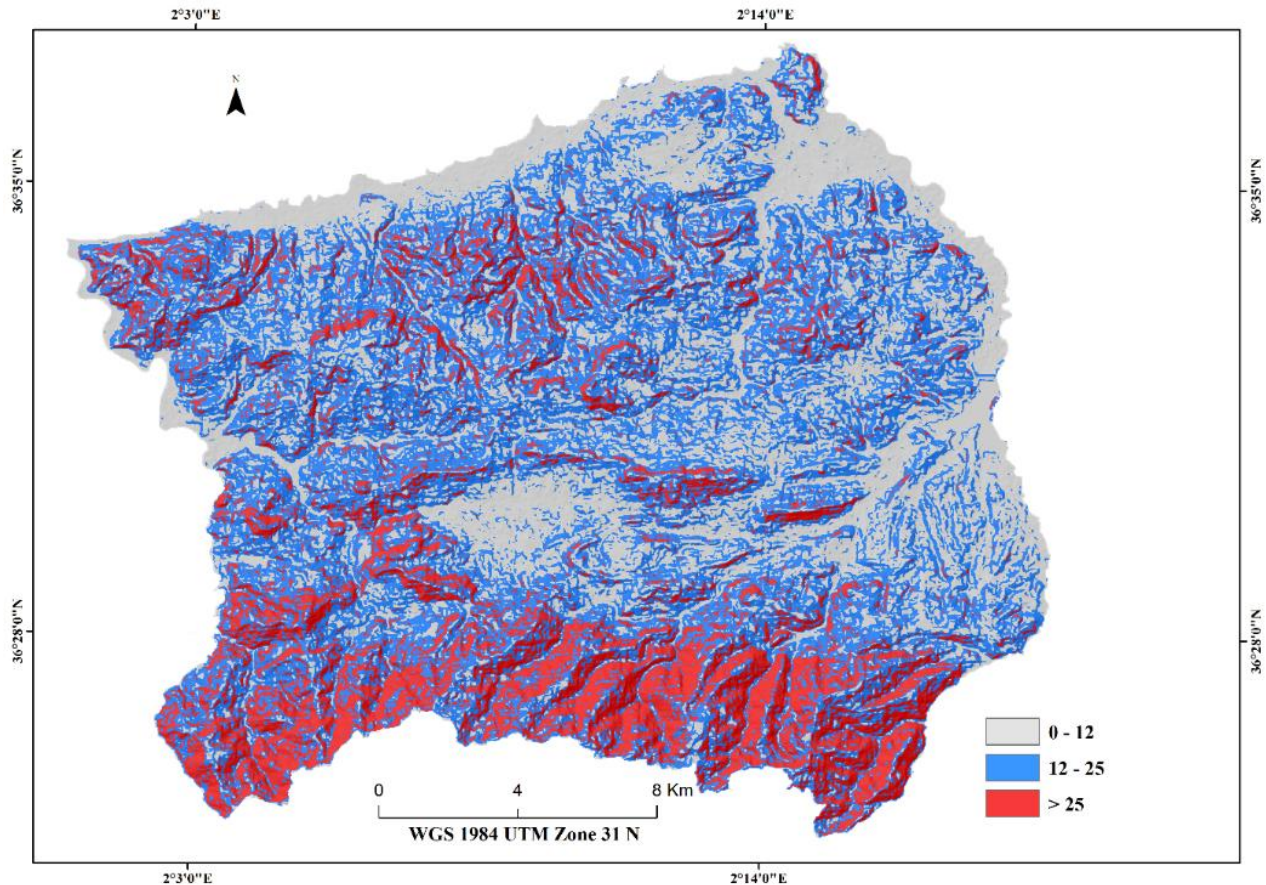
Selon les intervalles des pentes préconisés par Loyer (1974), la majeure partie de la région d'étude se trouve sur des terrains moyennement accidentés dont 44 % ayant des pentes comprises entre 12 et 25 % (annexe A), les fortes pentes (20%) couvrent essentiellement la région montagnarde au sud de la région. Les terres à faibles pentes (0 – 12 %) se répartissent au niveau du littoral, le long des oueds, autour du barrage d'eau de l'oued Hachem et à l'ouest du Grand Pic. Ces régions accueillent les cultures maraichères près du littoral et l'arboriculture fruitière sur les terres les plus pentues. La répartition des différentes classes de pentes est présentée dans les figures 8, 9.



**Figure 7 :** Carte des altitudes de la zone d'étude

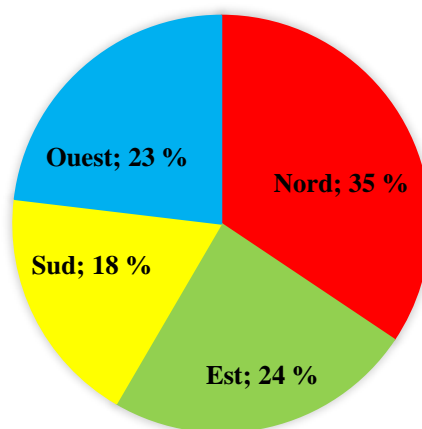


**Figure 8 :** Répartition des classes de pente dans la zone d'étude



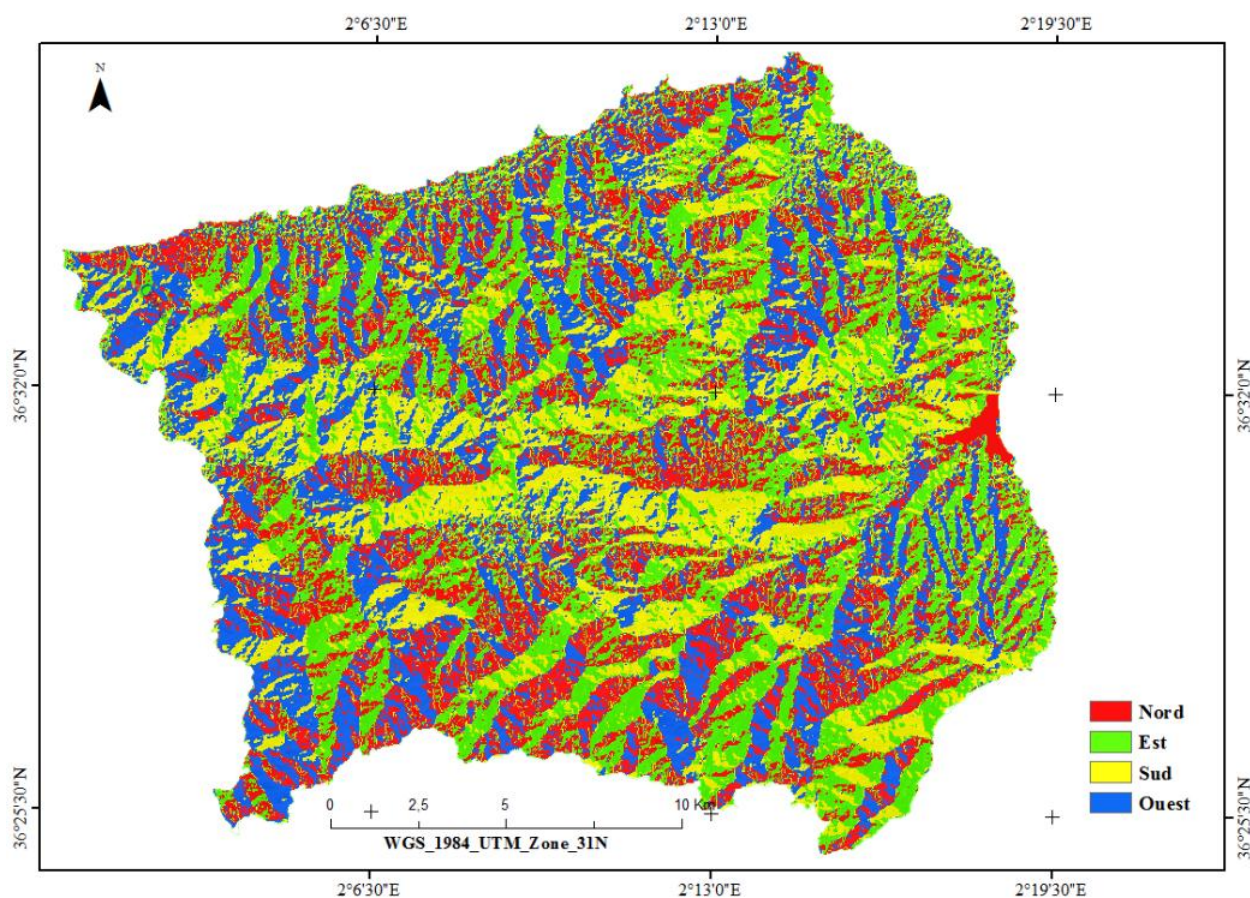
**Figure 9 :** Carte des pentes de la zone d'étude

Le territoire est caractérisé par la prédominance des expositions nord (34 %), le reste est réparti entre l'exposition est (24 %), l'ouest avec 23 % et sud (18 %). Les expositions nord et ouest totalisent 57 % du territoire (figure 10) qui se trouve ainsi bien exposé aux vents dominants de direction nord-ouest qui amènent la pluie. La répartition des expositions est présentée dans les figures 11.



**Figure 10 :** Répartition des classes des expositions dans la zone d'étude





**Figure 11 :** Carte des expositions

Le paysage dans le Dahra oriental est structuré selon quatre géosystèmes. Ce dernier représente une unité paysagère de taille inférieure à celle d'une région naturelle. Il est considéré comme un espace naturel écologiquement homogène résulte de la combinaison de facteurs géomorphologiques, climatiques et hydrologiques. Il prend en compte les interactions entre les systèmes vivants, leur environnement et les activités humaines (Bertrand, 1968 ; Bertrand & Beroutchavili, 1978 ; Jollivet, 1992).

- géosystème littoral situé au nord de Hadjret ennous, Sidi Ghiles et Cherchell où l'urbanisation et les cultures maraîchères ont fortement contribué à façonner les paysages existants ;
- géosystème des plaines situé entre l'étage collinéen et l'étage montagnard, dont le paysage est majoritairement constitué des cultures et le plus souvent de fragments de végétation de l'Oleo-lentisque ;
- géosystème des collines dont le paysage est caractérisé principalement par des formations préforestières et des fragments de forêts de thuya de Berbérie, de chêne liège et de chêne vert ;
- géosystème des montagnes dominé par des formations sylvatique de chêne liège et de chêne vert.



## 2- Cadre phytogéographique

La subdivision de l'Algérie en domaines et secteurs floristiques a été envisagée par plusieurs auteurs. Après Cosson (1854) et Lapie (1909), Maire (1926), Quézel & Santa (1962-1963), Barry *et al* (1974) ont apporté des modifications en se basant essentiellement sur l'homogénéité floristique et écologique (figure 12). Ensuite Meddour (2010) a opté pour une nouvelle nomenclature qui souffre de dénominations administratives désuètes.

Suivant la classification phytogéographique de ces deux derniers auteurs, la zone d'étude est intégrée dans les unités biogéographiques suivantes :

- Région méditerranéenne
  - Sous région eu-méditerranéenne
    - Domaine maghrébo-tellien (domaine maghrébin méditerranéen)
      - Secteur algéro-ouarsenien (Secteur algérois)
        - District littoral mitidjo-ténésien (A1) (sous secteur littoral algérois)

Elle est caractérisée par une pluviométrie annuelle comprise entre 600 et 900 mm avec une période sèche de 4 mois et une température moyenne annuelle élevée et régulière (17 à 19 °C) (Meddour, 2010).

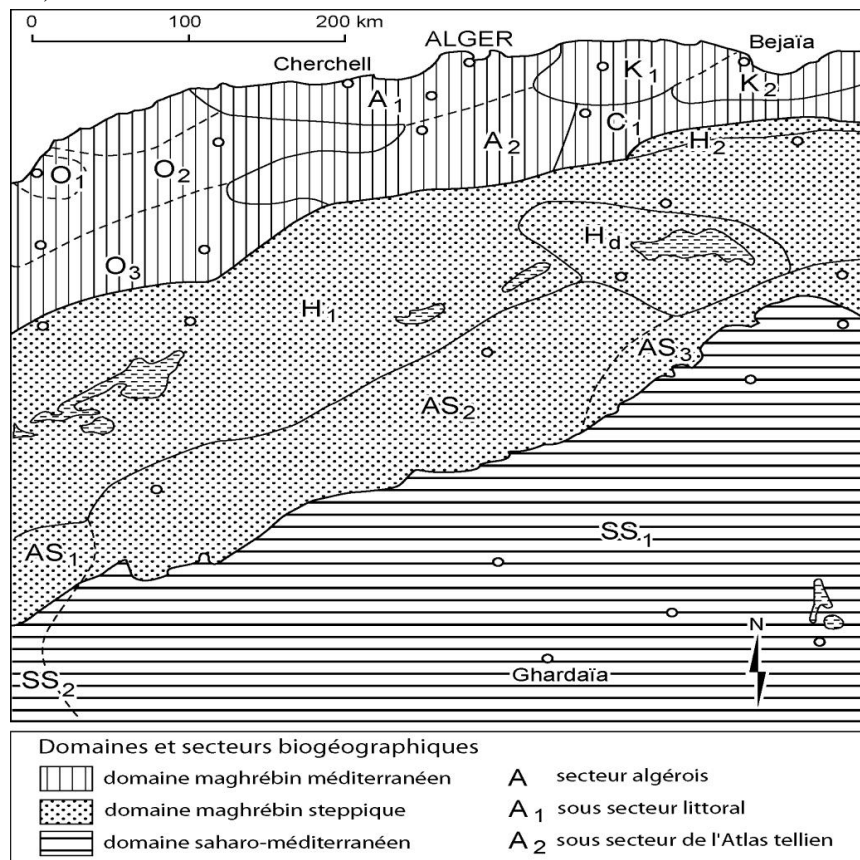


Figure 12 : Subdivisions phytogéographiques (selon Barry *et al.*, 1974)

### 3- Cadre hydrographique

Le réseau hydrographique est composé de deux éléments :

- Des oueds à régime temporaire et des ravines qui rejoignent directement la mer. Composés essentiellement de deux oueds majeurs (figure 13) alimentés pendant la période pluvieuse. Oued Messelmoun et Oued Hachem, ils constituent les limites naturelles occidentales et méridionales de la zone d'étude.

- Le deuxième élément du réseau hydrographique correspond au barrage de Boukerdane implanté sur l'Oued Hachem et couvre une superficie de 188,36 ha et présente une capacité de 96 hm<sup>3</sup>.

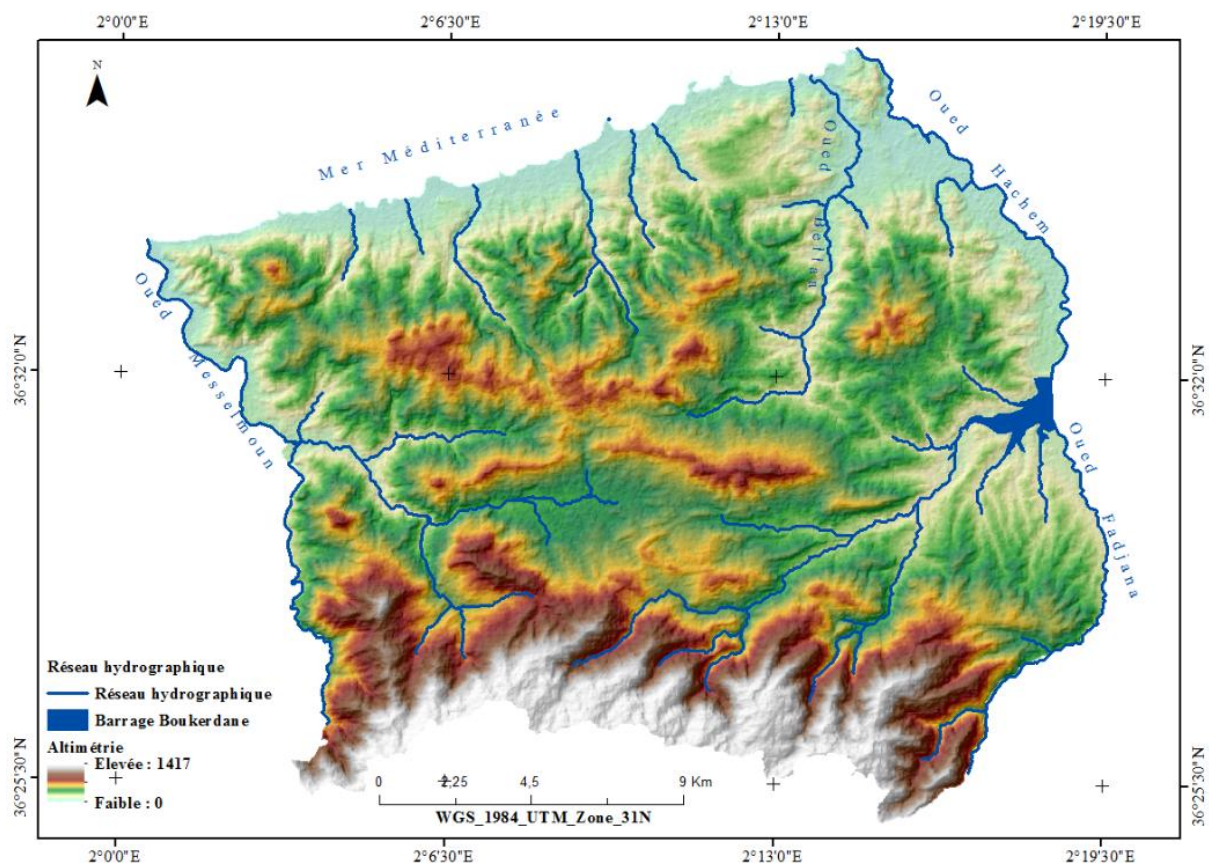


Figure 13 : Principaux cours d'eau dans la région d'étude

### 4- Cadre géologique et pédologique

Sur le plan géologique, la région d'étude est essentiellement constituée de terrains anciens (Brives 1897) dont les principales unités géologiques sont les suivantes (figure 14 a, b) :

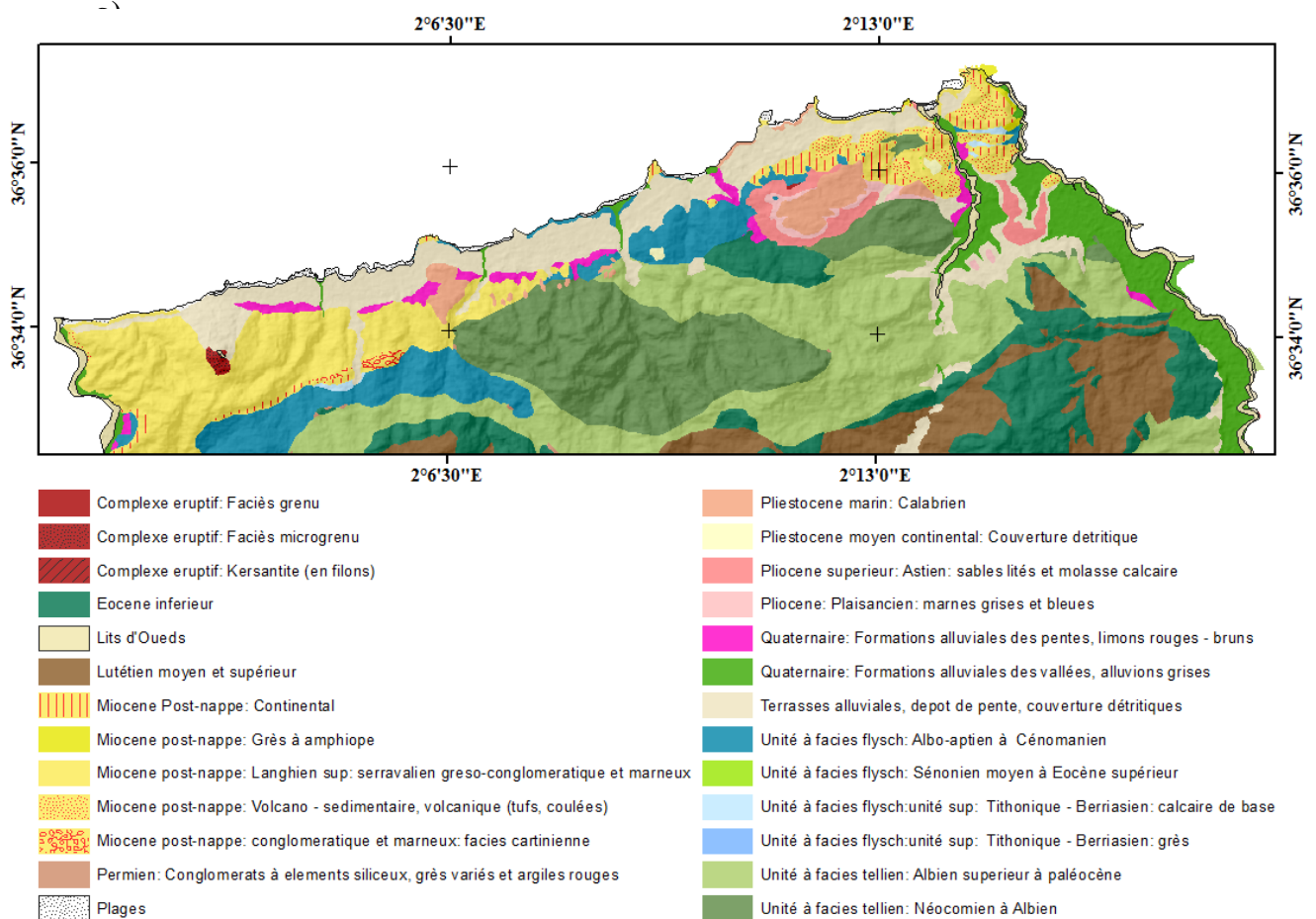
- **le pliocène** : constitué de formation grés-sableuse et caillouteuse, elle est continentale à Menaceur et devient marine à Cherchell.

- **les terrains éocènes** sont composés des marnes schisteuses avec plaquette de calcaires et se développent au sud de Cherchell.

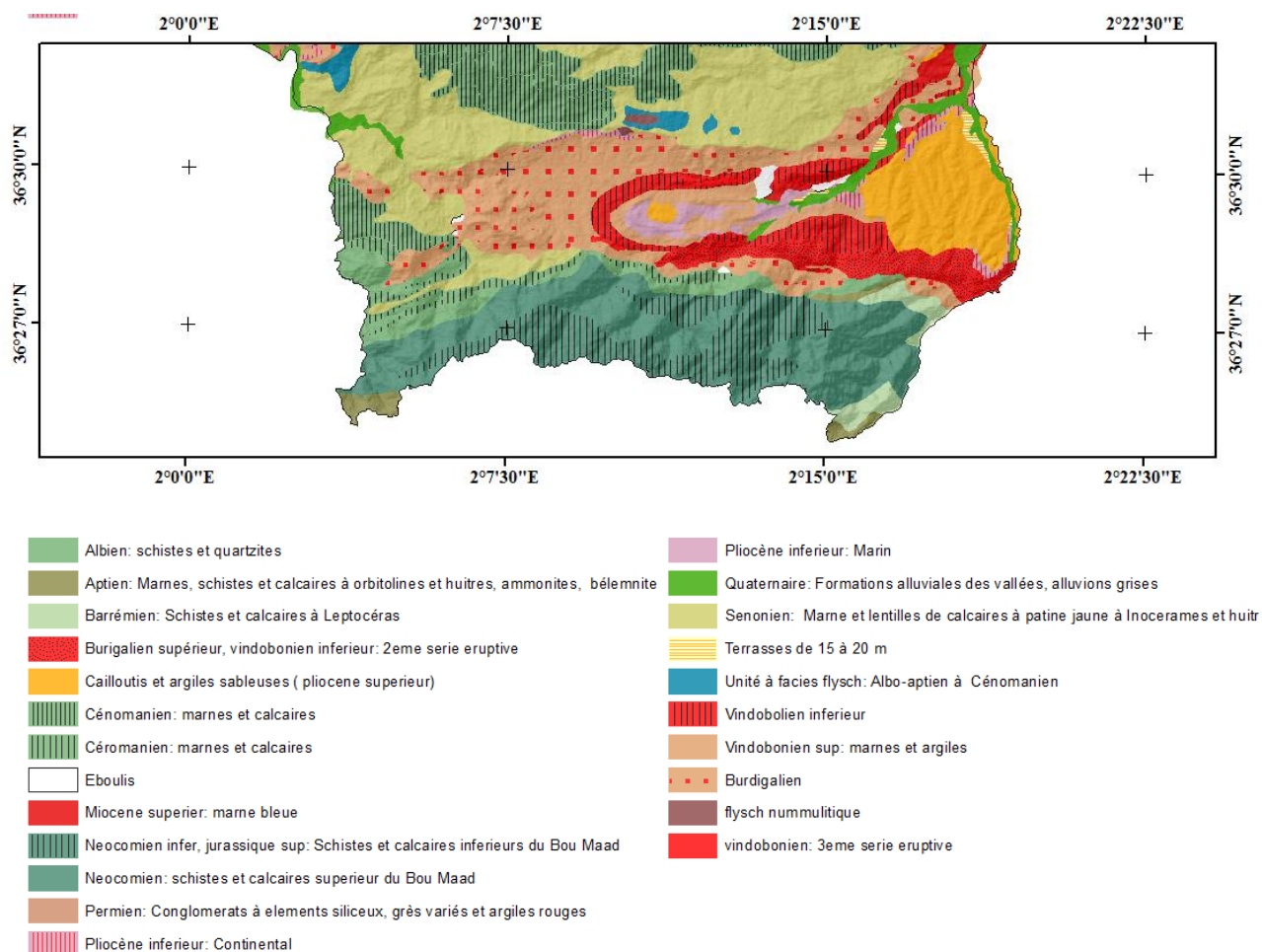
- **le cénomanien** : cette unité est essentiellement calcaire surmontés de marnes brunâtres, elle se trouve au nord de la région de Menaceur et de Sidi Semiane.

- **le sénonien** : composé de calcaires marneux jaunâtres, constitue une grande partie de la région des plaines allant de Menaceur jusqu'à Sidi Semiane.

- **le néocomien** : constitué de schiste et calcaire de Bou Maad, cette unité se développe dans toute la partie montagneuse allant de Menaceur jusqu'à Sidi Semiane.



**Figure 14.a** : Carte géologique digitalisée à partir de la carte de la région de Cherchell (ministère de l'industrie lourde, direction des mines et de la géologie-Algérie : wilaya de Blida) ;



**Figure 14.b :** Carte géologique digitalisée à partir de la carte de la région de Menaceur (ministère de l'industrie lourde, direction des mines et de la géologie-Algérie : wilaya de Blida).

Selon Aubert *et al.* (1967), notre zone d'étude est caractérisée par trois classes de sols (figure 15) :

- **Les sols peu évolués**

Ces sols présentent généralement des profils du type A/C. Ils sont caractérisés essentiellement par la faible altération du milieu minéral et par une texture sablo-limoneuse et une grande porosité en plus de la faible teneur en matière organique. L'épaisseur de ces sols varie entre 30 et 150 cm. Ils se localisent dans les bas de pente et sont constitués d'un matériel d'apport provenant de l'érosion des hautes pentes.

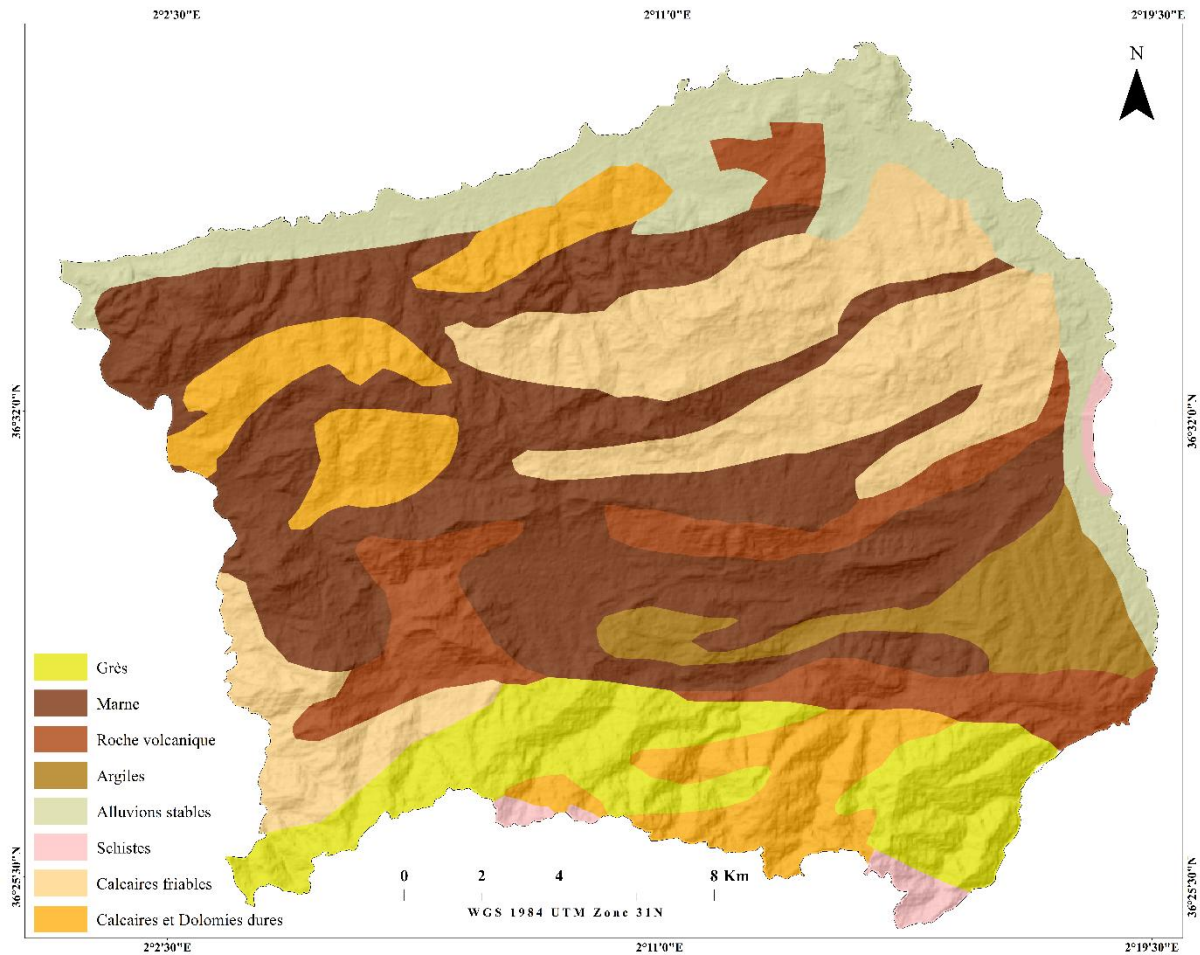
- **Les sols bruns calcaires**

Ces sols localisés essentiellement sur des pentes sont fréquents sur les roches tendres (marnes) et caractérisés par un début de décalcification en surface avec accumulation simultanée en profondeur de calcaire. Ces sols permettent l'installation de chêne liège.

- **Les Rendzines**



Ce type de sols est localisé sur des substrats tendres de marnes ou de calcaires marneux. Ils contiennent un sol à horizon de couleur brun noir, riche en cailloux calcaires. Leur texture est moyenne à fine. Ces sols sont secs en été, leur humidité équivalente varie entre 15 et 25 % et le pH est supérieur à 8 avec une teneur élevée en calcaire actif.



**Figure 15** : Carte lithologique de la région de Tipaza selon la Conservation des forêts de la wilaya de Tipaza, 2012

### 5- Cadre bioclimatique

Pour caractériser le bioclimat de la région d'étude, nous avons utilisé le système mondial de classification bioclimatique (WBCS ; <http://www.globalbioclimatics.org>) proposé par Rivas-Martínez (2004, 2008) et Rivas-Martínez *et al.* (2011). Les cartes bioclimatiques ont été produites sous le logiciel ArcGis 4.0.1. Les paramètres bioclimatiques et indices utilisés sont rassemblés dans le tableau 2.

**Tableau 2** : Paramètres bioclimatiques et indices utilisés dans le système de classification bioclimatique mondiale (Rivas-Martínez *et al.* 2011).

<b>Paramètres bioclimatiques</b>	
T	Température annuelle moyenne °C
Ti	Température moyenne de i mois °C
mi	Température mensuelle moyenne des minimums, où i : 1 = Janvier, ..., 12= Decembre
Mi	Température mensuelle moyenne des maximums, où i : 1 = Janvier, ..., 12= Decembre
m	Moyenne des températures minimales du mois le plus froid °C
M	Moyenne des températures maximales du mois le plus froid °C
Tmin	Température moyenne du mois le plus froid °C
Tmax	Température moyenne du mois le plus chaud °C
P	Précipitations moyennes annuelles (mm)
Pi	Précipitations moyennes de i mois (mm)
Pp	Précipitations annuelles positives (mm): somme des valeurs de précipitations moyennes des mois dont la température moyenne est > 0 ° C (mm)
Tp	Température annuelle positive (°C) : dixième de la somme des températures moyennes des mois dont la température moyenne est > 0 ° C
<b>Indices bioclimatiques</b>	
Io	Indice ombrothermique : $I_o = (P_p / T_p) \times 10$
Ic	Indice de continentalité simple : $I_c = T_{max} - T_{min}$
It	Indice de thermicité : $I_t = (T + m + M) \times 10$ (en dixièmes de ° C)
I <sub>tc</sub>	Indice de thermicité compensé : $I_{tc} = I_t \pm C$ (où C est la valeur de compensation ajoutée ou soustraite de celui-ci). Cet indice est conçu pour compenser le froid excessif hivernal dans les climats continentaux et la douceur hivernale excessive dans les climats fortement océaniques. si ( $I_c \leq 18$ ) alors aucune compensation; si ( $18 < I_c \leq 21$ ) alors $I_{tc} = I_t + (5 * (I_c - 18))$ ; si ( $21 < I_c \leq 28$ ) alors $I_{tc} = I_t + (15 * (I_c - 21))$

Le manque des données météorologiques récentes (absence et/ou dysfonctionnement des stations météorologiques dans la zone étudiée) nous contraint à utiliser des données climatiques extraites de la base de données bioclimatique Worldclim version 2020 (<http://www.worldclim.org>).

Les données relatives aux précipitations et aux températures mensuelles utilisées sont extrapolées pour une période de 50 ans (1950-2000) pour une résolution de 30'', soit environ 1 km.

Le jeu de données bioclimatiques WorldClim est l'un des plus utilisés (Hijmans *et al.*, 2005, Pesaresi *et al.*, 2014), il permet plusieurs analyses au moyen d'un système d'information géographique (SIG).

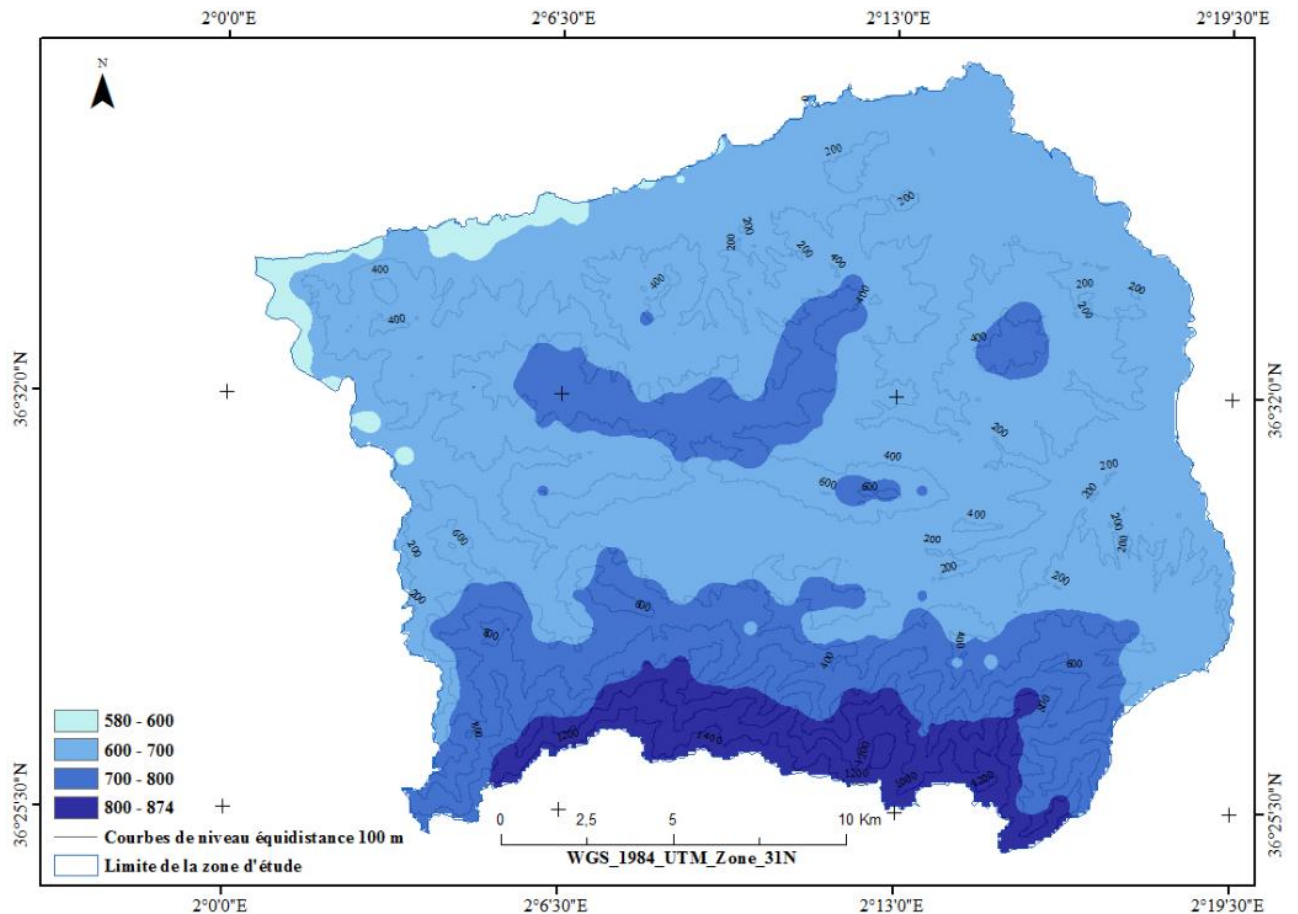
### 5.1- Pluviométrie

Les données relatives à la moyenne des précipitations annuelles sur la période 1950-2000 montrent que la pluviométrie varie globalement entre 580 mm et 874 mm. Les valeurs les plus basses sont enregistrées au niveau des basses altitudes et les valeurs les plus élevées sont localisées au niveau des crêtes des montagnes de Bouharb (figure 16).

Environ 63 % de la zone d'étude reçoit entre 600 et 700 mm, et les régions où il pleut plus de 800 mm représentent moins de 9 % du territoire (tableau 3).

**Tableau 3 : Répartition de la pluviométrie moyenne annuelle**

Pluie (mm)	580 - 600	600 - 700	700 - 800	800 - 874
Superficie (Km <sup>2</sup> )	1,8	270,97	119,53	37,14
Superficie (%)	0,42	63,10	27,83	8,65



**Figure 16 : Carte de pluviométrie**

## 5.2- Indice de continentalité

L'indice de continentalité exprime en degrés centigrades la différence ou oscillation entre la température moyenne du mois le plus chaud (Tmax) et la température moyenne du mois le plus froid (Tmin) de l'année (Piñar *et al.* 2019, Rivas-Martínez *et al.* 2011).

En fonction de la valeur obtenue de l'indice de continentalité (Ic), Rivas-Martínez attribue un type et un sous-type de continentalité (Tableau 4) (Rivas-Martínez 2004, 2008).

**Tableau 4 :** Types, sous-types et niveau de continentalité en fonction des valeurs de l'indice de continentalité (Ic) (Rivas-Martínez 2004, 2008).

<i>Type</i>	<i>Sous-type</i>	<i>valeur de Ic</i>
<i>Hyperocéanique</i>	Ultrahyperocéanique	0 - 4,0
	Euhyperocéanique	4,0 - 8,0
	Subhyperocéanique	8,0 - 11,0
<i>Océanique</i>	Semihyperocéanique	11,0 - 14,0
	Euocéanique	14,0 - 17,0
	Semicontinental	17,0 - 21,0
<i>Continental</i>	Subcontinental	21,0 - 28,0
	Eucontinental	28,0 - 46,0
	Hypercontinental	46,0 - 66,0

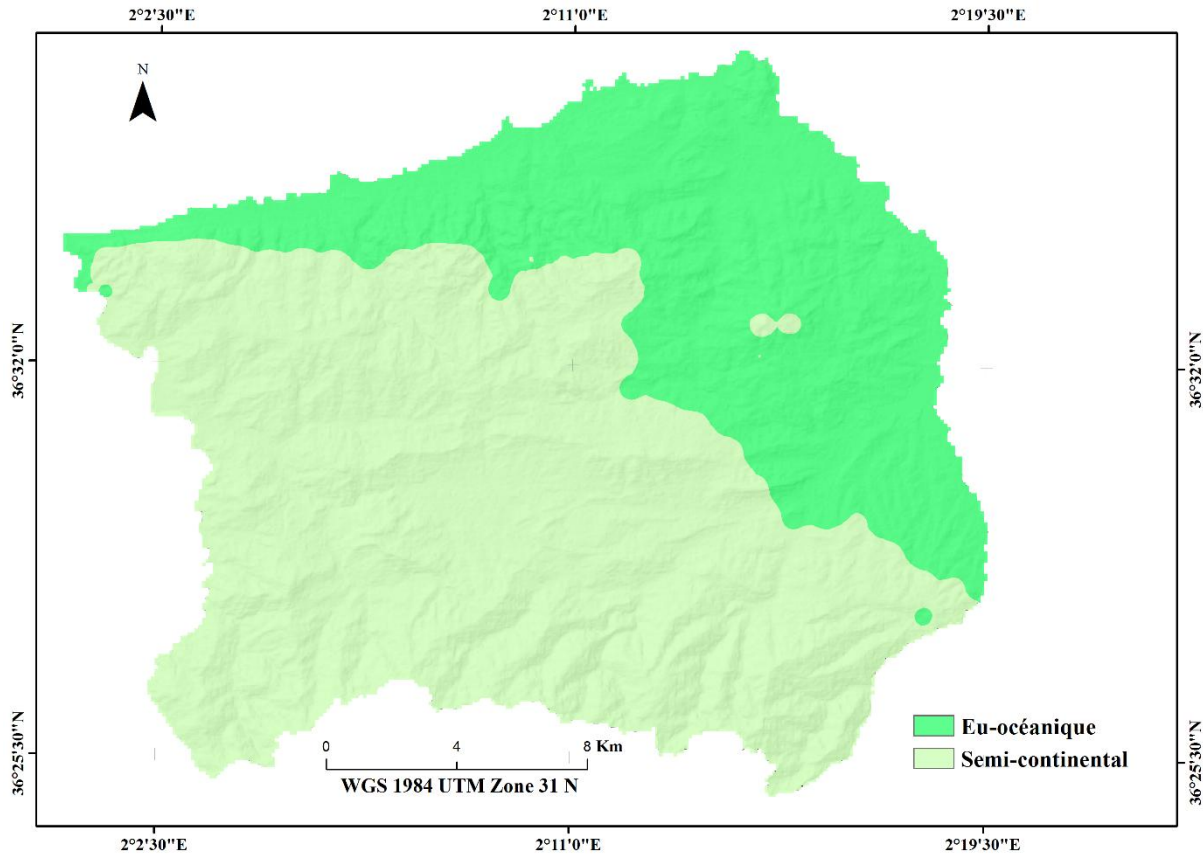
L'indice de continentalité Ic a été calculé sur l'ensemble du territoire du Dahra oriental. Les valeurs sont comprises entre 15,85 et 18,80. Selon la classification adoptée par WBCS, la zone d'étude, qui couvre une surface de 429,40 km<sup>2</sup> est de type « océanique ».

D'après le tableau 5, elle se divise en deux sous-types, l'un « eu-océanique », qui occupe 152 km<sup>2</sup> au nord et à l'est de la zone d'étude, avec Ic compris entre 15,85 et 17,00 d'une part, l'autre, « semi-continental » qui s'étend sur près des deux tiers du territoire, avec 277 km<sup>2</sup> en ses parties ouest, centrale et sud, et dont les valeurs de Ic sont comprises entre 17,01 et 18,80 d'autre part (figure 17).

**Tableau 5 :** Types et sous-types de continentalité dans la zone d'étude

<i>Type</i>	<i>Sous-type</i>	<i>Ic (WBCS)</i>	<i>Ic calculé</i>	<i>Superficie (km<sup>2</sup>)</i>	<i>Superficie (%)</i>
<i>Océanique</i>	Eu-océanique	15,01-17,00	15,85-17,00	152,22	35,4
	Semi-continental	17,01-19,00	17,01-18,80	277,18	64,6





**Figure 17 :** Carte de continentalité de la zone d'étude

### 5.3- Indice ombrothermique

L'indice ombrothermique annuel ( $I_o$ ) est le rapport de la somme des précipitations moyennes mensuelles en mm, dont la température moyenne est supérieure à 0°C ( $P_p$ ), et la somme des températures moyennes mensuelles dont la température moyenne est supérieure à 0°C en dixième de degré ( $T_p$ ) (Rivas-Martínez 2004, 2008 ; Rivas-Martínez, Rivas-Sáenz & Penas 2011).

En fonction de la valeur obtenue de l'indice ombrothermique ( $I_o$ ) Rivas-Martínez attribue un ombrotype et un horizon ombrothermique (Tableau 6) (Rivas-Martínez 2004, 2008 ; Rivas-Martínez, Rivas-Sáenz & Penas 2011).

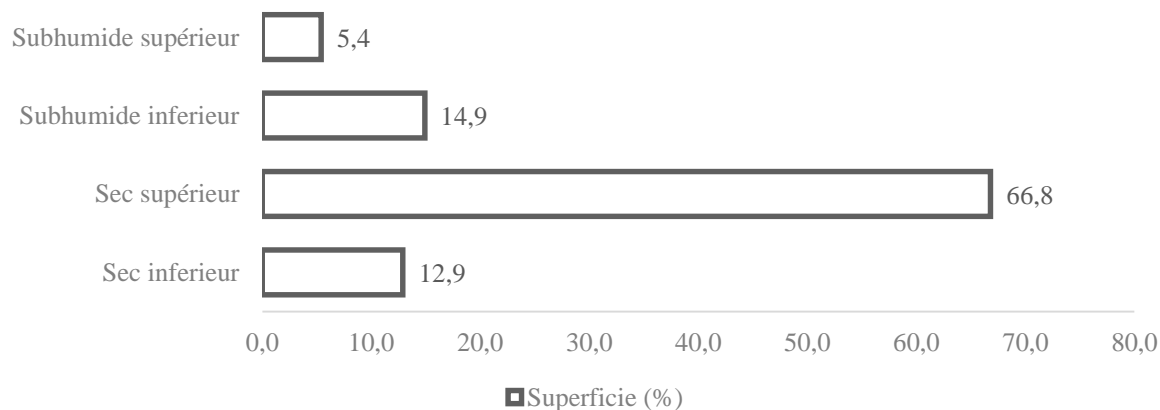
**Tableau 6 :** Valeurs de l'ombrotype et de l'horizon ombrothermique en fonction des valeurs de l'indice ombrothermique (Io) (Rivas-Martínez 2004, 2008 ; Rivas-Martínez, Rivas-Sáenz & Penas 2011).

<i>Ombrotype</i>	<i>Horizon ombrothermique</i>	<i>Valeur de Io</i>
<i>Ultrahyperhumide</i>	Ultrahyperhumide	>24,0
	Hyperhumide supérieur	18,0-24,0
<i>Hyperhumide</i>	Hyperhumide inférieur	12,0-18,0
	Humide supérieur	9,0-12,0
<i>Humide</i>	Humide inférieur	6,0-9,0
	Subhumide supérieur	4,8-6,0
<i>Subhumide</i>	Subhumide inférieur	3,6-4,8
	Sec supérieur	2,8-3,6
<i>Sec</i>	Sec inférieur	2,0-2,8
	Semiaride supérieur	1,5-2,0
<i>Semiaride</i>	Semiaride inférieur	1,0-1,5
	Aride supérieur	0,7-1,0
<i>Aride</i>	Aride inférieur	0,4-0,7
	Hyperaride supérieur	0,3-0,4
<i>Hyperaride</i>	Hyperaride inférieur	0,2-0,3
	Ultrahyperaride supérieur	0,1-0,2
<i>Ultrahyperaride</i>	Ultrahyperaride inférieur	0,0-0,1

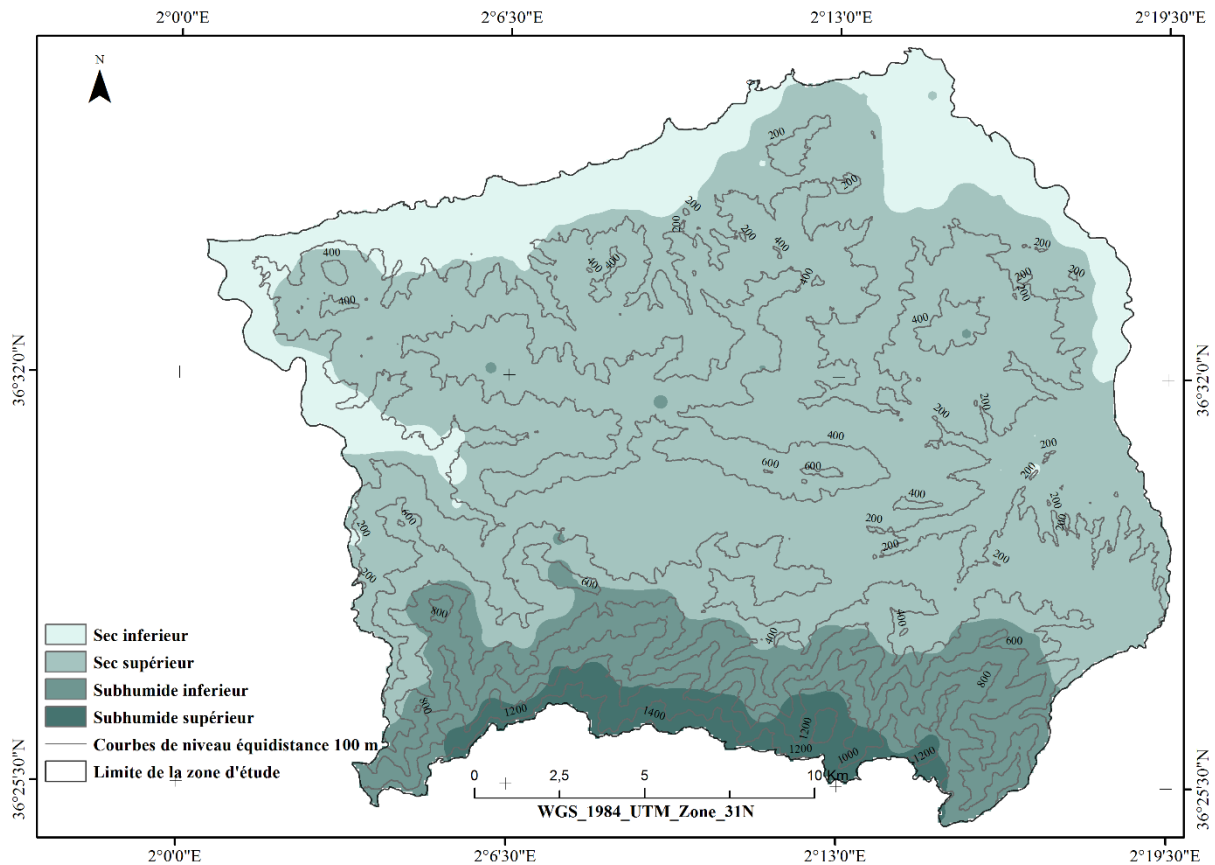
L'indice ombrothermique Io a été calculé sur l'ensemble du territoire, les valeurs sont comprises entre 2,48 et 5,76. Selon le tableau 7, quatre horizons ombrothermiques caractérisent la région d'étude allant de l'horizon sec inférieur à l'horizon subhumide supérieur. L'horizon sec inférieur s'étend le long du littoral, l'horizon sec supérieur couvre la plus grande partie de la zone d'étude (66,8 %) et se trouve dans les secteurs de plaine et les basses montagnes (figure 18) tandis que les horizons subhumides inférieur et supérieur se trouvent dans les secteurs les plus élevés de la région d'étude (figure 19).

**Tableau 7 :** La répartition des ombrotypes dans la zone d'étude

<i>Horizons ombrothermiques</i>	<i>Sec inférieur</i>	<i>Sec supérieur</i>	<i>Subhumide inférieur</i>	<i>Subhumide supérieur</i>
<i>Valeurs de Io</i>	2,48 – 2,8	2,8 – 3,6	3,6 – 4,8	4,8 – 5,76
<i>Superficie (Km<sup>2</sup>)</i>	55,4	287	64	23
<i>Superficie (%)</i>	12,9	66,8	14,9	5,4



**Figure 18 :** Répartition des ombrotypes



**Figure 19 : Carte des ombrotypes**

#### 5.4- Indice de thermicité et Indice de thermicité compensé

L'indice de thermicité ( $I_t$ ) correspond à la somme en dixièmes de degré de la température moyenne annuelle ( $T$ ), la température moyenne des températures les plus basses du mois le plus froid ( $m$ ) et la température moyenne maximale du mois le plus froid ( $M$ ) :

$$I_t = (T + m + M) \times 10$$

L'indice de thermicité compensé :  $I_{tc} = I_t \pm C$  (où  $C$  est la valeur de compensation ajoutée ou soustraite de celui-ci). Cet indice est conçu pour compenser le froid excessif hivernal dans les climats continentaux et la douceur hivernale excessive dans les climats fortement océaniques. Si ( $I_c \leq 18$ ) alors aucune compensation ; si ( $18 < I_c \leq 21$ ) alors  $I_{tc} = I_t + (5 * (I_c - 18))$  ; si ( $21 < I_c \leq 28$ ) alors  $I_{tc} = I_t + (15 * (I_c - 21))$

En fonction de la valeur de l'indice de thermicité compensé ( $I_{tc}$ ), Rivas-Martínez attribue des horizons thermotypiques avec la correspondance aux étages de végétation du macroclimat méditerranéen (Tableau 8) (Rivas-Martínez *et al.*, 2011).

**Tableau 8 :** Les valeurs seuils d'indice de thermicité compensé (I<sub>tc</sub>) pour les thermotypes, selon Rivas-Martínez *et al.* (2011).

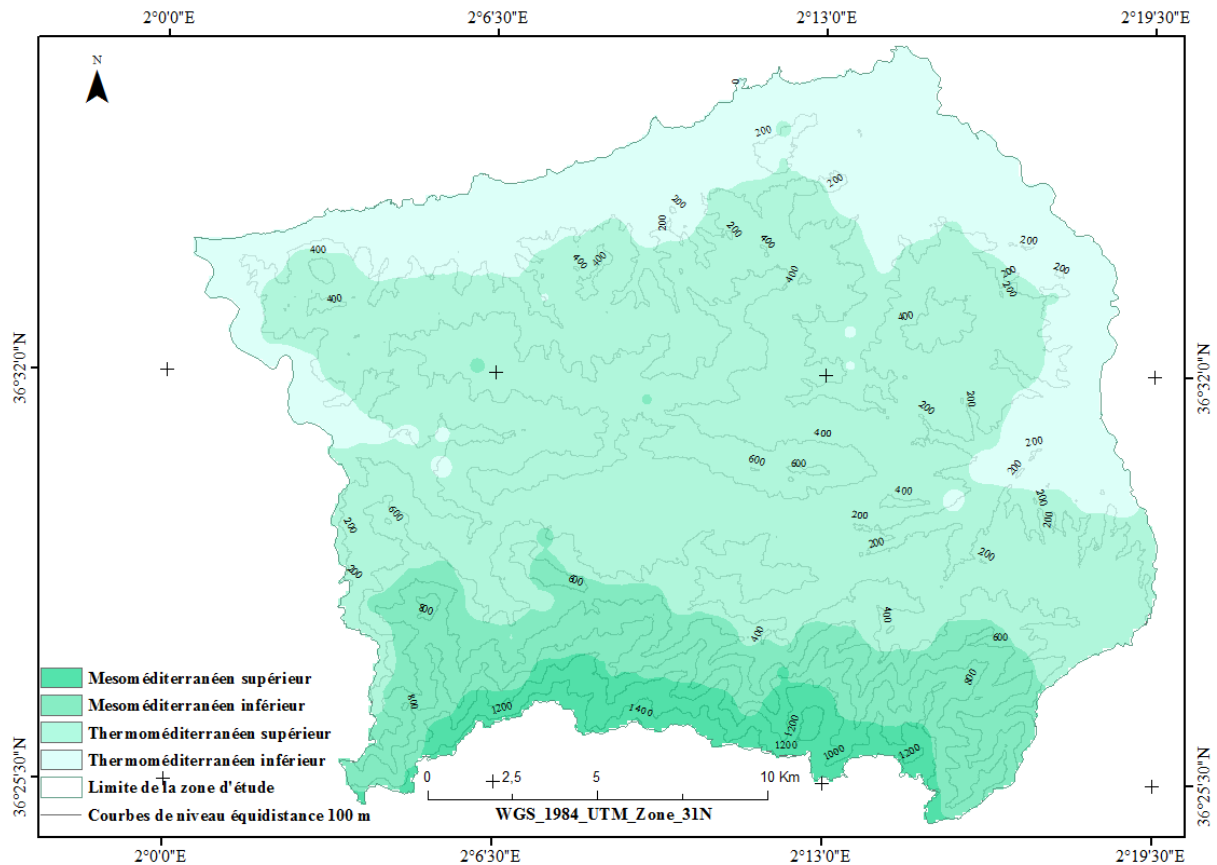
<i>Thermotype</i>	<i>Horizon</i>	<i>I<sub>tc</sub></i>
<i>Inframéditerranéen</i>	Supérieur	451–515
<i>Thermoméditerranéen</i>	Inférieur	401–450
<i>Thermoméditerranéen</i>	Supérieur	351–400
<i>Mesoméditerranéen</i>	Inférieur	286–350
<i>Mesoméditerranéen</i>	Supérieur	221–285
<i>Supraméditerranéen</i>	Inférieur	151–220
<i>Supraméditerranéen</i>	Supérieur	< = 150
<i>Oroméditerranéen</i>	Inférieur	–

L'indice de thermicité (It) et/ou l'indice de thermicité compensé (I<sub>tc</sub>) ont été calculés sur l'ensemble du territoire. Aucune compensation n'a été ajoutée car les valeurs de Ic sont inférieures ou égales à 18. Les valeurs de « It » sont comprises entre 221,5 et 432,4. Selon le tableau 9, deux étages et quatre horizons caractérisent la région d'étude allant de l'étage thermoméditerranéen inférieur à l'étage mesoméditerranéen supérieur.

L'étage thermoméditerranéen inférieur occupe les faibles altitudes, L'étage thermoméditerranéen supérieur couvre la plus grande partie de la zone d'étude (57,3 %) et se trouve dans les secteurs de plaine et les basses et moyennes altitudes tandis que les étages mésoméditerranéen inférieur et supérieur se trouvent dans les plus hautes altitudes (figure 20).

**Tableau 9 :**

<i>Thermotype</i>	<i>Horizon</i>	<i>I<sub>tc</sub></i>	<i>Superficie (km<sup>2</sup>)</i>	<i>Superficie (%)</i>
<i>Thermoméditerranéen</i>	Inférieur	401–450	96,4	22,4
	Supérieur	351–400	246	57,3
<i>Mesoméditerranéen</i>	Inférieur	286–350	64	14,9
	Supérieur	221–285	23	5,4



**Figure 20** : Carte des thermotypes de la région d'étude

### 5.5- Diagrammes ombrothermiques

Le Diagramme de Bagnouls & Gausson (1953), qui fait ressortir l'influence simultanée des températures et des précipitations, permet de définir la période de sécheresse en établissant une relation entre les précipitations moyennes mensuelles et les températures moyennes mensuelles. Lorsque  $P < 2T$ , le mois est considéré comme « sec » où les pertes en eau (dus aux températures fortes) sont supérieures aux précipitations :

P : précipitations mensuelles moyennes exprimées en mm ;

T : température mensuelle moyenne exprimée en °C.

Afin de mieux visualiser les mois « secs », d'une station, un diagramme ombrothermique a été réalisé. Ce diagramme superpose trois courbes celles des précipitations, des températures et du double des températures pour les 12 mois de l'année avec une échelle de  $1^{\circ}\text{C} = 2\text{mm}$ . La saison sèche est représentée par la région du graphique où la courbe pluviométrique est au-dessous de la courbe thermique.

Le nombre de mois secs a été calculé pour toutes les données extraites à partir de WorldClim tout en considérant qu'un mois est sec lorsque le rapport  $P / T$  est inférieur à 2. La relation  $P / T < 2$  nous a permis d'identifier une période sèche de quatre mois et qui s'étale du mois de juin au mois de septembre pour toute la zone d'étude.

Afin de présenter la base de données utilisée dans la classification bioclimatique, nous donnons des exemples des stations utilisées pour l'étude bioclimatique et la caractérisation des étages bioclimatiques du Dahra oriental.

**Station 1 : 354 (Chahria)**

Altitude : 1057 m

Latitude : 36° 26' 41,20" N

Longitude : 2° 8' 11,14" E

		Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Moy. Ann
354	mi (°C)	2,2	2,8	4,4	6,8	10	14,5	18,1	18,7	15,3	10,7	5,9	3,5	9,41
	Mi (°C)	9,3	10,4	12,4	14,6	19,4	24,5	29,3	29,4	24,9	19,2	13,4	9,9	18,06
	Ti (°C)	5,75	6,6	8,4	10,7	14,7	19,5	23,7	24,05	20,1	14,95	9,65	6,7	13,73
	Pi (mm)	125	99	98	73	62	24	5	8	35	71	115	125	840,00

T : 13,73°C

Tmin : 5,75°C

Tmax : 24,05°C

m : 2,2°C

M : 9,3°C

nbr de mois sec: 4 (Juin – Sept)

Pp: 840

Tp: 1648

P: 840 mm

Indice ombrothermique: ..... (Io): 5,09

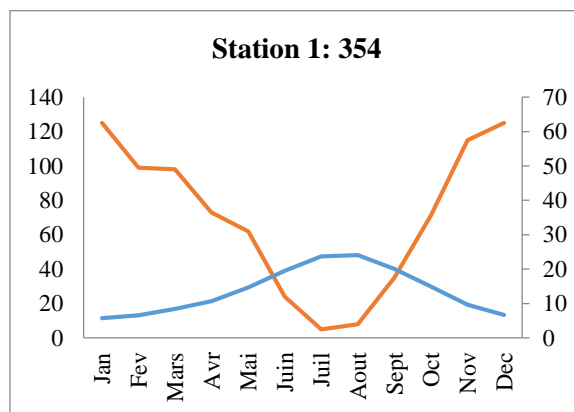
Indice de continentalité simple : ..... (Ic) : 18,00

Indice de thermicité : ..... (It) : 252,33

Bioclimat : océanique méditerranéen pluviosaisonal

Continentalité : semi continental

Thermotype & ombrotype : mésoméditerranéen supérieur, subhumide supérieur



**Station 2 : 451 (Chahria)**

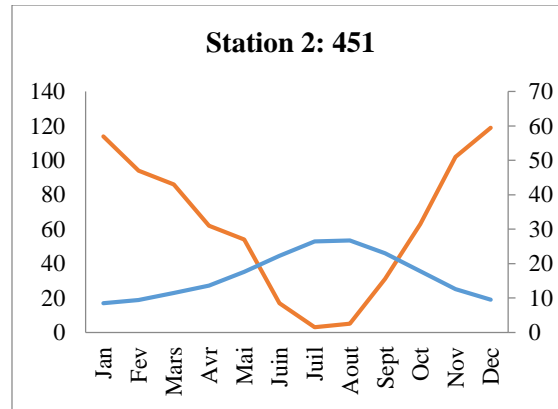
Altitude : 745 m

Latitude : 36° 27' 46,68" N

Longitude : 2° 9' 30,77" E

		Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Moy. Ann
451	mi (°C)	5,1	5,8	7,7	10	13,2	17,7	21,4	21,9	18,7	13,8	8,9	6,3	12,54
	Mi (°C)	11,9	13	15,2	17,1	21,9	26,8	31,4	31,5	27,2	21,8	16,2	12,6	20,55
	Ti (°C)	8,5	9,4	11,45	13,55	17,55	22,25	26,4	26,7	22,95	17,8	12,55	9,45	16,55
	Pi (mm)	114	94	86	62	54	17	3	5	31	63	102	119	750,00

T : 16,55 °C                      Tmin : 8,5 °C                      Tmax : 26,7°C  
 m : 5,1°C                              M : 11,9°C                      nbr de mois sec: 4 (Juin – Sept)  
 Pp: 750 mm                              Tp: 1985,5                      P: 750 mm  
 Indice ombrothermique: ..... (Io): 3,78  
 Indice de continentalité simple: ..... (Ic): 18,00  
 Indice de thermicité: ..... (It): 335,46  
 Bioclimat : océanique méditerranéen pluviosaisonal ;  
 Continentalité : semi continental ;  
 Thermotype & ombrotype : mésoméditerranéen inférieur, subhumide inférieur.



**Station 3: 695 (Grand Pic)**

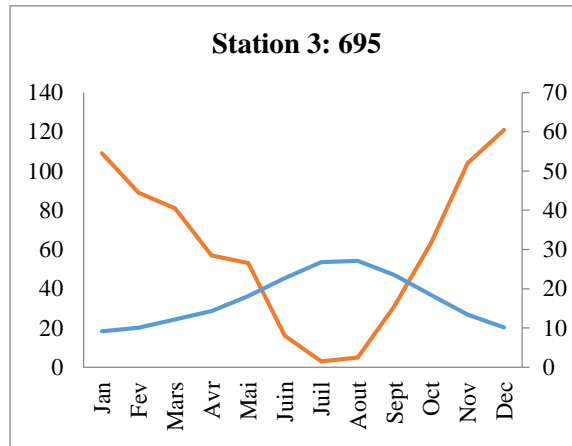
Altitude: 585 m

Latitude : 36° 30' 30,04 "N

Longitude : 2° 12' 9,81" E

	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Moy. Ann	
569	mi (°C)	5,8	6,5	8,4	10,8	13,9	18,3	22	22,5	19,4	14,6	9,8	7	13,25
	Mi (°C)	12,6	13,6	15,9	17,8	22,4	27,1	31,6	31,7	27,7	22,4	17	13,3	21,09
	Ti (°C)	9,2	10,05	12,15	14,3	18,15	22,7	26,8	27,1	23,55	18,5	13,4	10,15	17,17
	Pi (mm)	109	89	81	57	53	16	3	5	31	63	104	121	732,00

T : 17,17 °C                      Tmin : 9,2 °C                      Tmax : 27,1°C  
 m : 5,8°C                              M : 12,6 °C                      nbr de mois sec: 4 (Juin – Sept)  
 Pp: 732 mm                              Tp: 2060,5                      P: 732 mm  
 Indice ombrothermique: ..... (Io): 3,55  
 Indice de continentalité simple : ..... (Ic) : 17,90  
 Indice de thermicité : ..... (It) : 355,71  
 Bioclimat : océanique méditerranéen pluviosaisonal ;  
 Continentalité : semi continental ;  
 Thermotype & ombrotype : thermoméditerranéen supérieur, Sec supérieur



**Station 4 : 1130 (Beni Hbiba)**

Altitude : 185 m

Latitude : 36° 35' 54,82" N

Longitude : 2° 12' 46,72" E

		Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Moy. Ann
1130	mi (°C)	7,6	8,3	10	12,4	15,2	19,4	22,8	23,5	20,9	16,2	11,4	8,7	14,70
	Mi (°C)	14,2	15,3	17,3	19	23,4	27,6	31,5	31,9	28,5	23,7	18,5	15	22,16
	Ti (°C)	10,9	11,8	13,65	15,7	19,3	23,5	27,15	27,7	24,7	19,95	14,95	11,85	18,43
	Pi (mm)	93	75	64	45	48	13	2	4	30	62	101	120	657,00

T : 18,43 °C

Tmin : 10,9 °C

Tmax : 27,7°C

m : 7,6°C

M : 14,2 °C

nbr de mois sec: 4 (Juin – Sept)

Pp: 657 mm

Tp: 2211,5

P: 657 mm

Indice ombrothermique : ..... (Io): 2,97

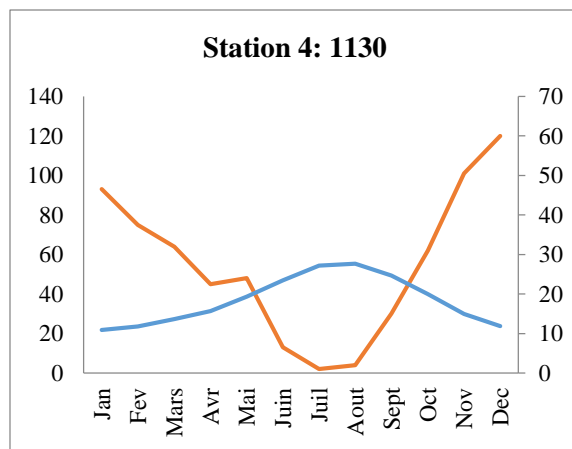
Indice de continentalité simple : ..... (Ic): 16,80

Indice de thermicité : ..... (It): 402,29

Bioclimat : océanique méditerranéen pluviosaisonal ;

Continentalité : Eu-Océanique ;

Thermotype & ombrotype : thermoméditerranéen inférieur, Sec supérieur





**Station 5 : 1096 (Beni Hbibba)**

Altitude : 33 m

Latitude : 36° 35' 20,99" N

Longitude : 2° 9' 25,85" E

	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Moy. Ann	
1096	mi (°C)	8,4	9	10,8	13,3	16,1	20,2	23,5	24,2	21,7	16,9	12,2	9,4	15,48
	Mi (°C)	15	15,9	18	19,7	24,1	28,2	32	32,3	29,1	24,4	19,2	15,8	22,81
	Ti (°C)	11,7	12,45	14,4	16,5	20,1	24,2	27,75	28,25	25,4	20,65	15,7	12,6	19,14
	Pi (mm)	85	68	56	39	44	11	1	3	28	60	95	116	606,00

T : 19,14 °C

Tmin : 11,7 °C

Tmax : 28,25°C

m : 8,4°C

M : 15 °C

nbr de mois sec: 4 (Juin – Sept)

Pp: 606 mm

Tp: 2297

P: 606 mm

Indice ombrothermique: ..... (Io): 2,64

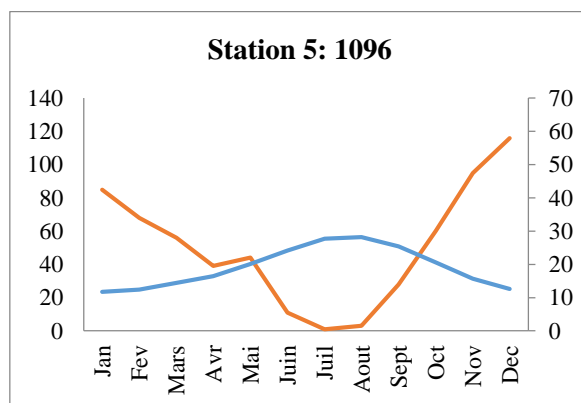
Indice de continentalité simple : ..... (Ic) : 16,55

Indice de thermicité : ..... (It) : 425,42

Bioclimat : océanique méditerranéen pluviosaisonal ;

Continentalité : Eu-Océanique ;

Thermotype & ombrotype : thermoméditerranéen inférieur, Sec inférieur.



**5.6- Indice bioclimatique d'Emberger ou quotient pluviométrique**

Selon Emberger (1955), les bioclimats de la région méditerranéenne sont identifiables à partir de l'indice Q2 qui traduit la xérite, du nord au sud (tableau 10).

Le quotient pluviométrique Q2 s'exprime par la formule suivante :

$$Q2 = 2000 * P / (M + m + 546.4) * (M - m)$$

Avec :

**P** : précipitations moyennes annuelles en (mm).

**M** : température maximale du mois le plus chaud, en °C

**m** : température minimale du mois le plus froid, en °C

**(M+m) / 2** : Moyennes des températures annuelles

## M-m : Amplitude thermique extrême

**Tableau 10 :** Étages bioclimatiques selon Emberger (1955)

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

Nous avons calculé le Q2 pour toute la zone d'étude, ce dernier, est compris entre 80,37 et 111,52.

Le tableau 11, montre les sous-étages bioclimatiques retenus par Rivas-Martínez (1976, 1981, 1982) selon les valeurs de m.

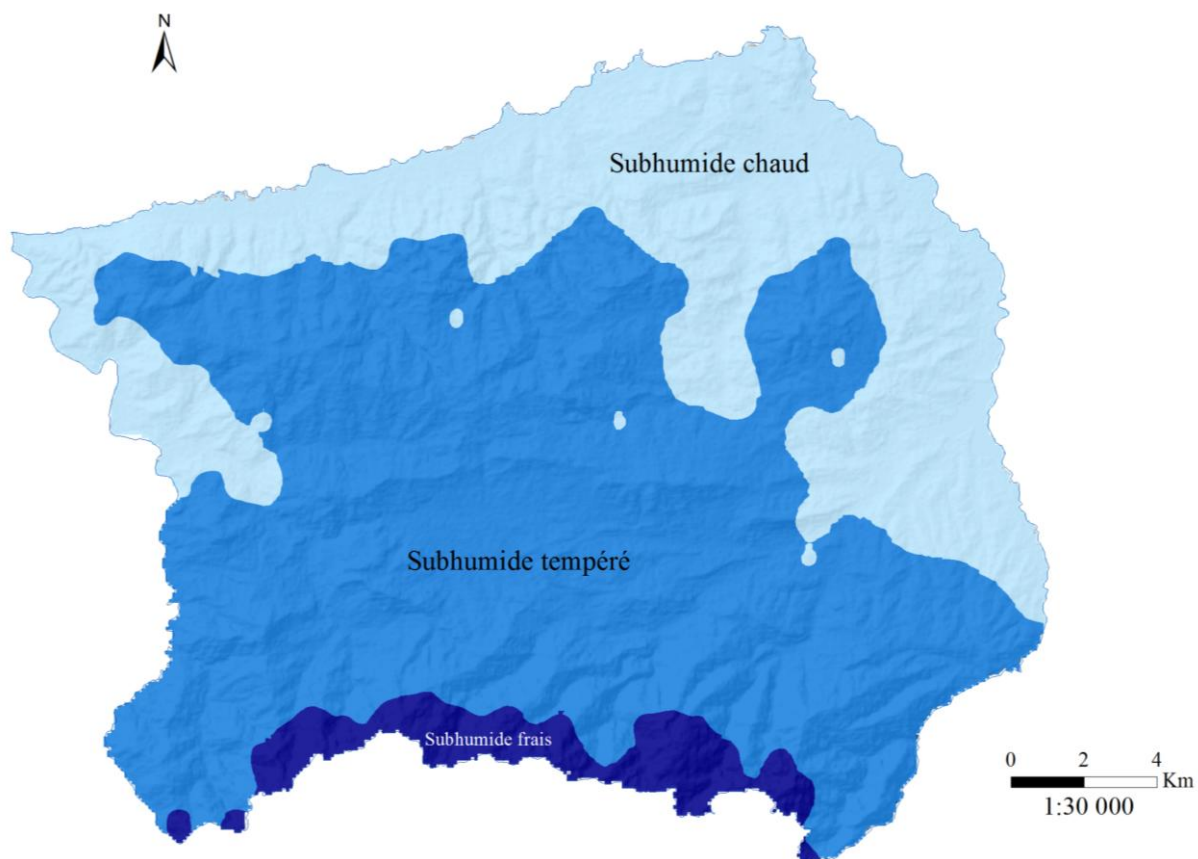
**Tableau 11 :** Sous-étages bioclimatiques

<i>Variante à hiver</i>	<i>Valeur de m en °C</i>
<i>Extrêmement froid</i>	M < -6
<i>Très froid</i>	-6 < m < -3
<i>Froid</i>	-3 < m < 0
<i>Frais</i>	0 < m < 3
<i>Tempéré</i>	3 < m < 6
<i>Chaud</i>	6 < m < 10

Pour l'ensemble de la zone d'étude, les valeurs de m varient de 1 à 8,5°C. Pour définir les étages bioclimatiques ou bioclimats du Dahra oriental, nous avons superposé la carte des Q2 et celle de m.

Selon la figure 21, la zone d'étude est caractérisée par un bioclimat subhumide avec des variantes allant du subhumide chaud jusqu'à le subhumide frais.

Les variantes thermiques sont plutôt liées avec l'altitude, les régions à basses altitudes (0–400 m) sont les plus **chauds**, la variante **tempérée** se trouve à des altitudes comprises entre 400 à 900 m, alors qu'au niveau des hautes altitudes > 900 m, c'est la variante fraîche qui domine.



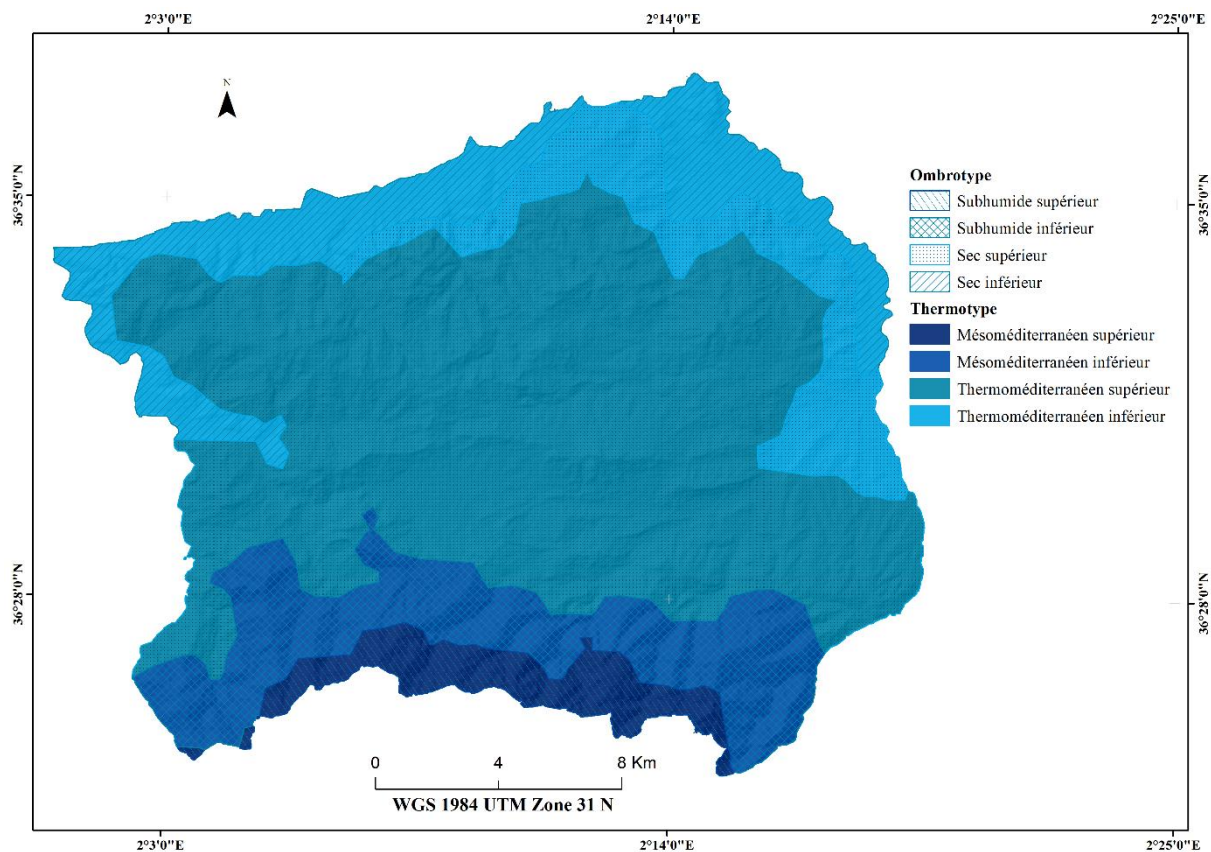
**Figure 21 :** Carte des étages bioclimatiques selon Emberger (1955)

## II- Zonation altitudinale et étages bioclimatiques

Pour l'étude et la compréhension des séries de végétation du Dahra oriental, il est nécessaire d'étudier les étages bioclimatiques de cette région. Les caractéristiques de ces derniers sont déterminées par l'amplitude altitudinale (Blasi *et al.*, 2014)

Dans la région méditerranéenne, cinq étages bioclimatiques se distinguent (Rivas-Martínez, 1954) : cryoméditerranéen, oroméditerranéen, supraméditerranéen, mésoméditerranéen et thermoméditerranéen.

La combinaison des thermotypes avec les ombrotypes (figure 22) identifie les ceintures bioclimatiques (Pesaresi *et al.*, 2014). Dans le Dahra oriental, la superposition de ces derniers avec la carte des altitudes permet de scinder la zone d'étude en deux étages bioclimatiques, et quatre sous étages (Bouzahar *et al.*, 2021) répartis en cinq classes d'altitude (tableau 12).

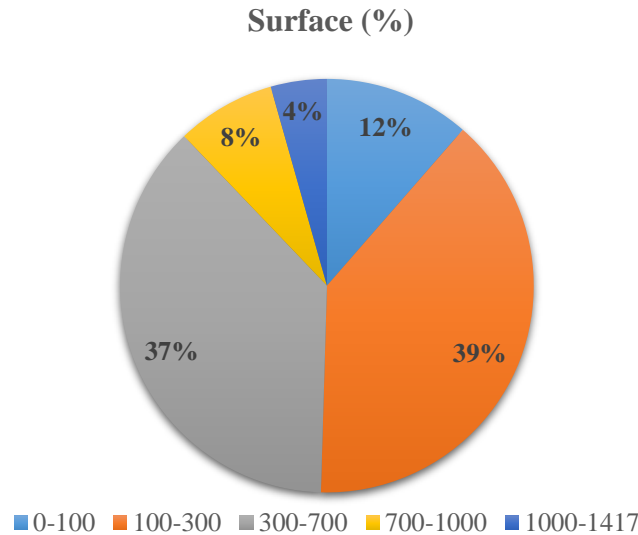


**Figure 22 :** Carte des ceintures bioclimatiques dans la zone d'étude

**Tableau 12 :** Répartition des classes d'altitude dans la zone d'étude

classes d'altitude (m)	0-100	100-300	300-700	700-1000	1000-1417
Surface (km <sup>2</sup> )	49	167,71	160,56	33,29	18,84
Surface (%)	12	39	37	8	4

La région d'étude est dominée par des basses altitudes (0–300 m), occupant une superficie importante (216,71 km<sup>2</sup>) ; soit 51 % de la superficie totale. Viennent ensuite les territoires qui se trouvent à des altitudes comprises entre 300 et 1000 m, constituant la classe des altitudes moyennes, elle couvre 45 % de la zone d'étude (193,85 km<sup>2</sup>). Les plus hautes altitudes (> 1000 m) n'occupent que 4 % soit 18,84 km<sup>2</sup> (figure 23).



**Figure 23** : Répartition des classes d'altitude dans la zone d'étude

Les étages bioclimatiques de la région d'étude sont (figure 24) :

- L'étage thermoméditerranéen couvre la zone où les précipitations oscillent entre 550 et 700 mm, et s'élève jusqu'à 700 m d'altitude. Dans cet étage se développent les formations thermophiles de chêne vert et de chêne liège, les formations de pin d'Alep et de thuya de Berbérie. Cet étage est scindé en deux sous-étages :

- le sous-étage thermoméditerranéen inférieur, qui ne dépasse pas les 300 m d'altitude. Il occupe une surface de 69,4 km<sup>2</sup> (figure 25) et se situe au niveau du littoral et le long des oueds, dans la partie eu-océanique. Dans cet étage, on distingue deux types d'ombroclimats : sec inférieur et sec supérieur ;

- le sous-étage thermoméditerranéen supérieur représente la plus grande partie de la région d'étude, avec une superficie de 246 km<sup>2</sup>. Il s'élève jusqu'à 700 m d'altitude, sous un ombroclimat sec supérieur.

- L'étage mésoméditerranéen où se développent les formations mésophiles de chêne vert et de chêne liège ; il se divise à son tour en deux sous-étages :

- le sous-étage mésoméditerranéen inférieur, avec un ombroclimat subhumide inférieur caractérisé par des précipitations moyennes annuelles n'excédant pas 800 mm et une température moyenne annuelle assez élevée (supérieure à 12 °C). Ce sous-étage s'élève jusqu'à 1000 m d'altitude ;

- le sous-étage mésoméditerranéen supérieur, caractérisé par un ombroclimat subhumide supérieur, s'étend de 1 000 à plus de 1 400 m. La pluviosité est plus importante (plus de 800 mm). Il constitue le domaine des chênaies vertes les plus mésophiles.

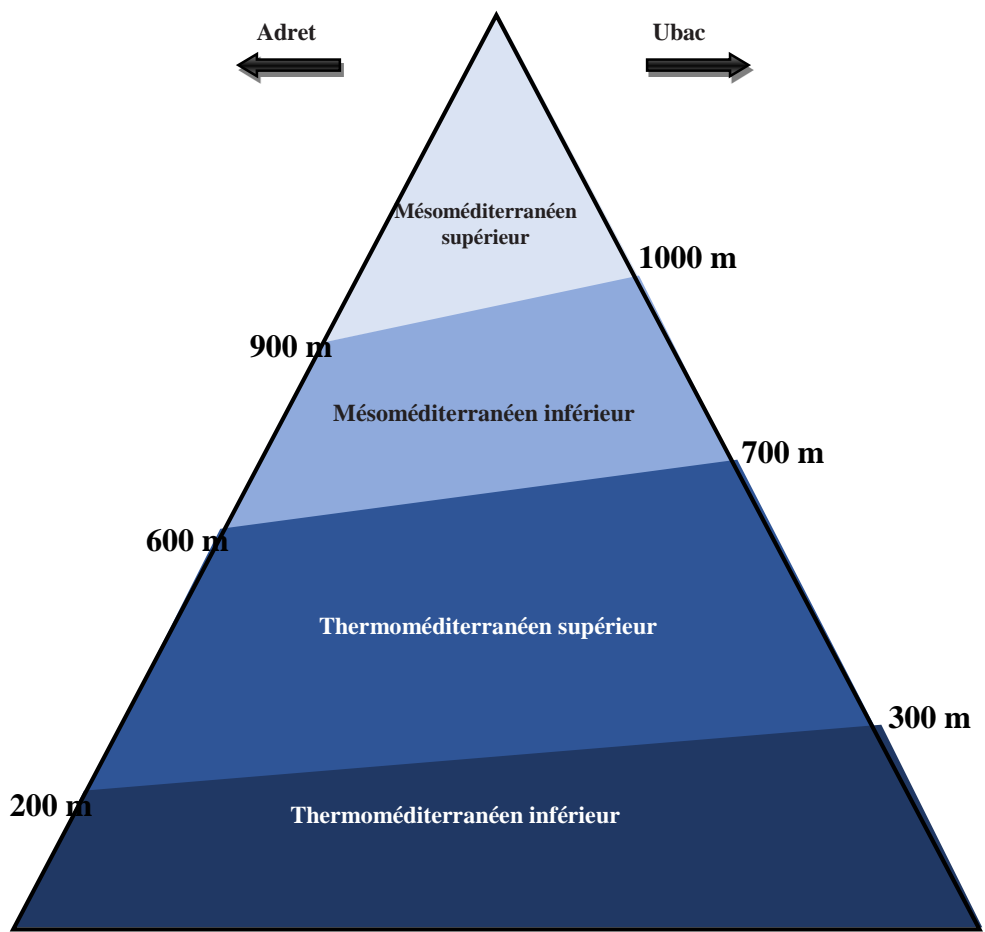


Figure 24 : Schéma des étages bioclimatique du Dahra oriental (Bouzahar *et al.*, 2021)

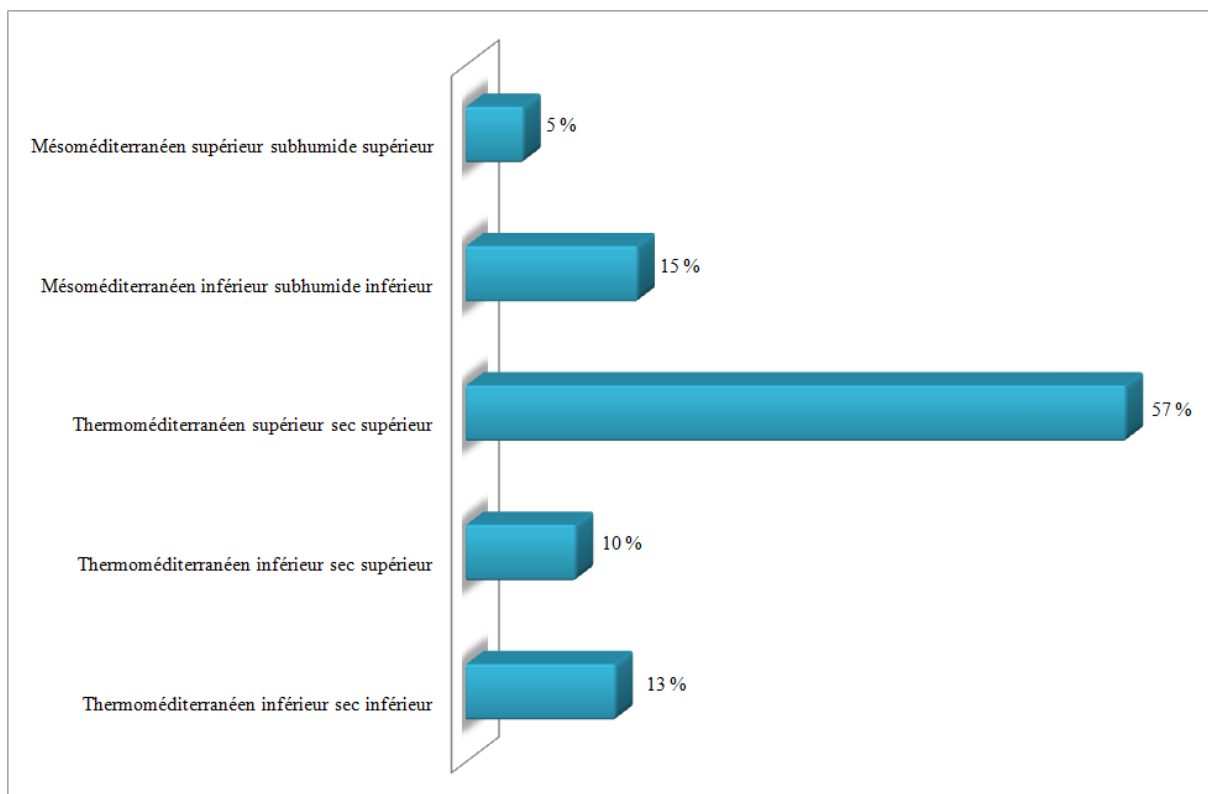


Figure 25 : Superficie des ceintures bioclimatiques



### III- Végétations dans le Dahra oriental

Le Dahra oriental est caractérisé par la présence d'une mosaïque d'habitats constituée de forêts, matorrals (élevé ; moyen et bas) et de friches (figure 26). Son originalité floristique est due essentiellement à ses végétations caractérisées par des formations instables à caractère souvent dégradé.



**Figure 26 :** Paysage végétal du Dahra Oriental

Cette région à vocation forestière est dominée par des formations à thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata*), pin d'Alep (*Pinus halepensis*), chêne liège (*Quercus suber*), chêne vert (*Quercus rotundifolia*) et chêne zeen (*Quercus canariensis*).

On note également l'abondance de certaines formations de dégradation issues de la régression de la végétation originelle, comme des formations à *Erica arborea*, *Calicotome spinosa*, *Olea europaea*, *Pistacia lentiscus* et *Cistus monspeliensis*.

Les principales communautés forestières du Dahra oriental sont :

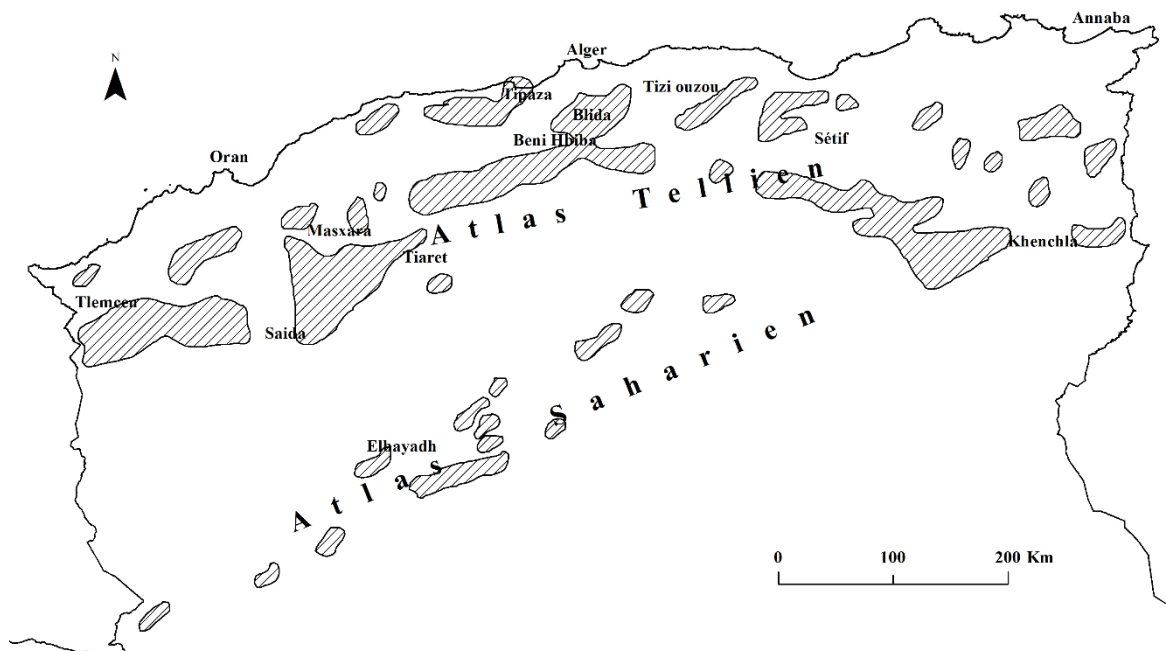
#### **1- Communautés à *Quercus rotundifolia***

Le chêne vert (*Quercus rotundifolia* L.) est connu pour sa rusticité et sa remarquable capacité d'adaptation, il s'étend sur l'ensemble du bassin méditerranéen sur différents types de sols (Devesa, 1984), avec une extension plus importante dans sa partie occidentale (Barbero &

Loisel, 1980). Il se développe du niveau de la mer jusqu'aux altitudes élevées, ce qui est particulièrement le cas en Afrique du Nord, où il peut atteindre 2 500 m d'altitude sur le Grand Atlas au Maroc (Barbero & Loisel, 1980 ; Bonin, 1994).

Le chêne vert atteint son optimum climacique sous climat semi-aride (Reille & Pons, 1992), mais pour l'ensemble de l'Afrique du Nord, cette essence occupe les zones bioclimatiques succédant entre le semi-aride et l'humide, voire localement le perhumide, comme dans certains points du Rif marocain (Barbero & Loisel, 1980).

*Quercus rotundifolia* forme des structures sylvatiques essentiellement au niveau des étages mésoméditerranéen et supraméditerranéen, en bioclimats humides et subhumides (Barbero *et al.*, 1981). En Algérie, selon Meddour (2010), le chêne vert se développe aussi bien à basse altitude (Mont Chenoua), qu'à des altitudes élevées pouvant atteindre 1700 m (figure 27) sur l'Atlas tellien (Monts de Tlemcen, Ouarsenis, Zaccar, Atlas blidéen, Djurdjura, Babor...).



**Figure 27 :** Distribution géographique du chêne vert en Algérie (Dahmani-Megrerouche, 2002)

## 2- Communautés à *Quercus suber*

Le chêne-liège (*Quercus suber* L.) est une essence forestière sclérophylle, répartie exclusivement dans la partie occidentale du bassin méditerranéen (Benabid, 1985 ; Schirone *et al.*, 2015). Il se développe sur substrat siliceux et acide (schistes et grès) avec une préférence pour les sols meubles, profonds, bien aérés et riches en matière organique (Benabid, 1985 ; Belgherbi & Benabdeli, 2015). Il se répartit du niveau de la mer jusqu'à 1600 m d'altitude, dans les étages thermoméditerranéen, mésoméditerranéen et supraméditerranéen (Benabid, 1985).



En Algérie, Les subéraies constituent, écologiquement et économiquement, les plus importantes formations forestières (figure 28). Elles s'étendent sur plus de 229 000 ha (Djemaa & Messaoudene, 2009) et présentent une grande originalité écologique et paysagère et une diversité biologique importante (Mekideche *et al.*, 2018).

Selon Salazar Sampaio (1988), La production moyenne de liège pour l'ensemble de la région méditerranéenne à quelques 330-360 mille tonnes par an. Il joue un rôle économique important par la production du liège et du bois.

En plus de son intérêt économique, Les subéraies représentent un écosystème naturel unique, elles constituent l'habitat naturel de nombreux espèces végétales et animales. Le chêne lièges est une essence plus résistante aux feux grâce aux propriétés thermiques et de faible combustion du liège, elle forme une barrière naturelle contre la propagation des incendies.

Le rôle écologique et socioéconomique que les subéraies ont joué s'estompe avec le temps, sous l'effet des perturbations des conditions naturelles (climat, sol, végétation), des attaques parasitaires et des activités anthropiques (Belgherbi & Benabdeli, 2015). Le surpâturage est très fréquent dans les forêts algériennes (Meddour S. & Derridj, 2012) et constitue, avec le feu, l'un des principaux facteurs de dégradation des subéraies (Zeddoum *et al.*, 2007 ; Mekideche *et al.*, 2018).



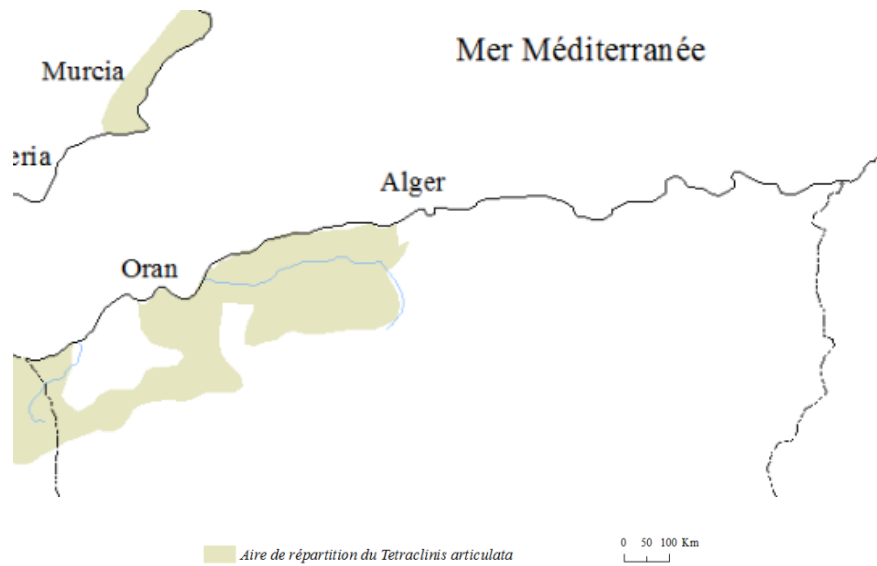
**Figure 28 :** Carte de répartition du chêne liège en Algérie (DGF 2003)

### 3- Communautés à *Tetraclinis articulata*

Le thuya de berbérie (*Tetraclinis articulata*) espèce endémique du bassin méditerranéen occidental, occupe des territoires restreints d'environ un million d'hectares (Quézel, 1988 ; Quézel & Médail, 2003). Sa répartition inclut principalement le Maroc, l'Algérie et la Tunisie (Benabid & Fennane, 1994).

*Tetraclinis articulata* est une espèce thermoxérophile, à croissance lente. Elle est indifférente aux substrats et colonise aussi bien les calcaires que les roches primitives (granites, schistes, quartzites), voire les grès et les sédiments sablonneux (Siab-Farsi, 2018). Elle se développe du bord de mer jusqu'à 1100 m. Il s'observe essentiellement au thermoméditerranéen et rarement au mésoméditerranéen. Du point de vue bioclimatique, il est présent préférentiellement sous bioclimat semi-aride, mais s'étend localement, jusque dans l'aride supérieur (Quézel & Médail, 2003).

En Algérie, le thuya occupe moins de 140.000 ha (Maatoug, 2003). Il est signalé surtout, en Oranie jusqu'à la frontière marocaine (figure 29) et très rare à l'est d'Alger dans le secteur de la Kabylie (Quézel & Santa, 1962-1963). Cette espèce possède quelques stations isolées dans le secteur algérois, notamment au Mont Chenoua et dans quelques gorges du Tell littoral (Siab-Farsi, 2018).



**Figure 29** : Carte de répartition du thuya de Berbérie en Algérie selon Hadjedj, 2016

## **Partie 3 : Méthodologie**

---

Le présent travail a porté sur l'étude et l'analyse du paysage végétal du Dahra oriental. Il s'agit de l'étude et la compréhension de la succession d'associations végétales au sein d'unités spatiales homogènes, qui constituent les éléments du paysage. Cette étude conduit à la définition et à la classification des formations végétales, des associations végétales, des séries de végétations, des groupes écologiques... (Géhu, 1979, 2006 ; Biondi, 2011).

La méthode symphytosociologique est l'héritière directe des techniques phytosociologiques usuelles. Les deux méthodes suivent le même principe, à savoir que dans la liste du sigmarelevé, les espèces végétales sont remplacées par les associations présentes dans l'unité spatiale étudiée (Géhu, 1979).

La Sigmassociation est l'unité de base de la symphytosociologie, elle est identifiable à travers la combinaison répétitive d'associations végétales au sein de paysages homogènes et analogues (Bolòs, 1963 ; Géhu, 1979).

Les principes méthodologiques de la phytosociologie paysagère ont été précisés par de nombreux auteurs (Béguin & Hegg, 1975, 1976 ; Géhu, 1974, 1976, 1979, 1986, 1988 ; Rivas-Martínez, 1976, 1982, 1985, 1987, 1996, 2005 ; Mériaux & Géhu, 1977 ; Béguin *et al.*, 1979 ; Faliński et Pedrotti, 1990 ; Theurillat, 1992 ; Blasi *et al.*, 2000 ; Béguin, 2003, 2009 ; Pinto-Gomes *et al.*, 2003 ; Biondi *et al.*, 2002, 2004, 2009, 2011 ; Capelo *et al.*, 2007 ; Lazare, 2009 ; Biondi, 2011 ; Delbosc, 2015 ; Delbosc *et al.*, 2014, 2015, 2018, 2019, 2020 ; Mobaied *et al.*, 2015 ; Chalumeau & Bioret, 2013, 2017 ; Choynet *et al.*, 2017 ; Chalumeau, 2018 ; Choynet, 2019 ; Choynet *et al.*, 2019 ; Bioret *et al.*, 2019 ; Chalumeau *et al.*, 2020...).

Les différentes méthodes utilisées pour l'étude des paysages végétaux sont (Chalumeau & Bioret, 2013) :

Selon Angelika Schwabe (1989, 1991), l'étude de paysage végétal repose sur trois étapes. Après une analyse phytosociologique, des zones homogènes peuvent être distinguées et qui correspondent aux unités paysagères dans lesquelles les sigmarelevés sont réalisés. En fonction des différences altitudinales ou édaphiques, les complexes de végétations sont regroupés en groupes de complexes.

La méthodologie préconisée par Salvador Rivas-Martínez et ses collaborateurs (1976, 1987, 2007) permet d'analyser le paysage végétal à partir d'une analyse géobotanique (analyse des données lithologiques, bioclimatiques et d'une analyse de terrain appuyée de photos aériennes), cela conduit à la production d'une carte des végétations actuelles ou cartes phytosociologiques. Suite à une analyse des aspects dynamiques et à une phase de terrain (syninventaire), les associations végétales sont rattachées à la série correspondante, tout en identifiant les différents stades successionnels mais seule la tête de série est représentée.

La méthodologie utilisée par Jean-Marie Géhu (1976, 1977) consiste à la réalisation des synrelevés au moment de la phase analytique de terrain, en attribuant un coefficient d'abondance-dominance et une forme spatiale pour chaque association identifiée dans le paysage. Ensuite une analyse géographique est réalisée à partir des informations géologique et

bioclimatique, permettant de distinguer différents systèmes biogéographiques. L'ensemble des informations récoltées lors des différentes analyses permet de définir et de délimiter les séries de végétations qui sont reportées sur un fond topographique.

Pour l'analyse du paysage, Jean-Paul Theurillat (1991) utilise la méthode des « parcelles ». Cette dernière est une unité paysagère homogène définie par une même géologie, une même pente, une même exposition, une même structure et un même étage de végétation.

Une vérification des limites et des relevés est réalisée sur le terrain durant laquelle le recouvrement des associations végétales est noté suivant une échelle de 1 à 9, ainsi que les caractéristiques stationnelles, géomorphologiques, les activités humaines et la distribution des groupements de végétations suivant 9 modes de répartition.

Claude Béguin (2003, 2009) opte pour une autre méthodologie, qui consiste à rechercher des discontinuités paysagères à partir d'une carte phytosociologique, afin de discriminer des sigmassociations. Les sigmarelevés sont ensuite réalisés selon deux possibilités : les synrelevés sont réalisés avec une phase analytique de terrain et une phase synthétique de laboratoire ; ou directement sur la carte phytosociologique, par l'identification d'éléments répétitifs de couleurs et de signes permettant d'identifier les différentes unités paysagères. Une phase de terrain est toujours nécessaire. Pour affiner les sigmassociations, la superposition des cartes géomorphologique et géologique avec la carte phytosociologique permet de mettre en évidence des concordances entre les unités paysagères et les éléments géomorphologiques. L'ensemble des sigmarelevés sont regroupés dans un tableau et replacé dans un cadre paysager.

Franco Pedrotti (2003) propose une méthode d'analyse du paysage en utilisant des mégagéoséries. Au sein de secteurs phytogéographiques, des districts sont définis à partir de la superposition de secteurs phytogéographiques aux limites géologiques. Puis, les séries de végétation sont recherchées dans chaque district et seules les têtes de série (zonales, extrazonales et azonales) sont distinguées. Cela permet l'identification des mégagéoséries où la séquence altitudinale complète de la série de végétation qui caractérise le district est précisée.

L'équipe de Carlo Blasi, a développé à partir de 2000, une classification hiérarchique des paysages de végétations, afin de décrire et cartographier les paysages à différentes échelles. L'analyse des paysages est fondée sur une méthode à la fois objective et subjective. Dans un premier temps, une approche déductive repose sur un découpage délimitant des unités environnementales (correspondant à la tessela selon Blasi *et al.*, 2000) réalisé sous SIG et est basée sur la superposition des cartes phytoclimatique, géologique et morphologique. Dans un second temps, l'approche inductive consiste à effectuer des relevés phytosociologiques lors d'une phase de terrain, puis à analyser et à classer ces relevés. Les correspondances entre les associations végétales et les critères écologiques, permettent de définir les séries.

Edoardo Biondi (2011) utilise également une approche inductive et déductive pour étudier le paysage végétal. Une interprétation des photos aériennes de la zone d'étude permet la production d'une carte phytosociologique au 1 : 3 000 suite à une étude phytosociologique classique sigmatiste.

Sous SIG, cette carte phytosociologique est superposée à la carte géologique, aux informations géomorphologiques comme la pente et le rayonnement solaire. L'étude de ces données sous un langage SQL, permet de réaliser une analyse géosymphytosociologique de la zone et d'identifier des séries de végétation. Ces séries sont regroupées dans des tables avec leur recouvrement. Une analyse en composante principale (ACP) permet d'ordonner les synrelevés et donc les séries de végétation. L'ACP met en évidence les groupements tessellaires de séries de végétation impliqués dans la formation de géosigmetum, au sein de leur « geotessela ».

Dans le Dahra oriental, l'étude des paysages végétaux a été réalisé selon l'approche déductive-inductive (Blasi *et al.*, 2000 ; Biondi, 2011). Dans un premier temps, une approche déductive a été effectuée ; elle repose sur un pré-découpage délimitant des unités écologiquement homogènes (correspondant aux tesselas) à partir de la la superposition des cartes bioclimatique, géologique, topographique (altitudes et expositions) et pédologique.

Dans un second temps, l'approche inductive consiste à effectuer des relevés phytosociologiques lors d'une phase de terrain, puis d'analyser et de classifier ces relevés dans un synsystème hiérarchique. Cela permet la production d'une carte phytosociologique au 1 : 1 000 à l'aide d'une image satellitaire.

Sous SIG, la superposition des données cartographiques des syntaxons et des enveloppes tessellaires permet de produire un nouvel ensemble de données géographiques contenant les informations phytosociologiques, bioclimatiques, géologiques, pédologiques et topographiques qui servent de base de données à la réalisation de la phase analytique symphytosociologique.

Les différentes étapes adoptées pour la typologie et la cartographie des séries de végétation du Dahra oriental sont :

- le découpage des unités sigmétales ;
- la typologie de la végétation ;
- la typologie des séries de végétation ;
- la cartographie de la végétation actuelle (carte phytosociologique et carte des stades de succession), carte de la végétation potentielle naturelle et carte des séries de végétation.

### **I- Découpage des unités sigmétales**

La connaissance de l'ensemble des facteurs écologiques est indispensable pour la compréhension des dynamiques des séries de végétation. Le diagnostic et les représentations cartographiques associent toujours la biogéographie et le climat, c'est-à-dire les facteurs qui affectent principalement les schémas de la végétation potentielle. (Blasi *et al.*, 2014)

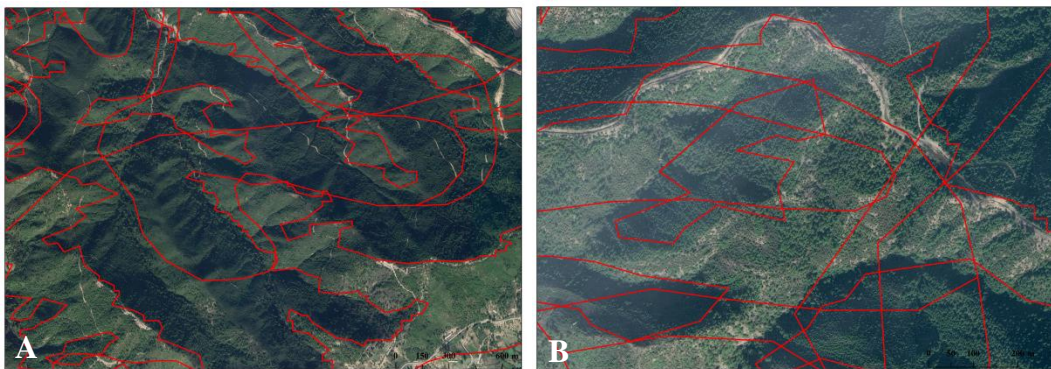
Les zones écologiquement homogènes ont pris une importance croissante dans la modélisation écologique, notamment dans l'étude des paysages.

Cette étape comprend une phase déductive qui consiste à délimiter des unités écologiquement homogènes du point de vue dynamique, visuel, géomorphologique, pédologique et bioclimatique (Géhu 2004 ; Blasi *et al.* 2005, 2014), celle-ci s'exprimant sur une tessella.

Cette étape est fondamentale dans l'appréhension des séries de végétation ; elle repose sur l'individualisation et la délimitation d'unités spatiales écologiquement homogènes, par un travail cartographique qui consiste à superposer l'ensemble des informations écologiques d'une région donnée (géologie, pédologie, topographie, bioclimat...) pour en dégager les enveloppes tessellaires au sein desquelles les synrelevés sont effectués (Theurillat, 1991, 1992 ; Delbosc *et al.*, 2014).

Pour l'ensemble du territoire, les données géologiques utilisées sont extraites à partir de la carte géologique de l'Algérie de la région de Cherchell et de Menaceur au 1 : 50 000. De même, les données pédologiques sont extraites à partir de la carte lithologique au 1 : 50 000 dressée par la conservation des forêts de la wilaya de Tipaza. Pour ce qui est des données météorologiques existantes, elles sont fragmentaires et très anciennes. Pour pallier cet inconvénient, nous avons utilisé les données issues de la base de données bioclimatiques mondiale spatialisées et libres d'accès de WorldClim pour une période de 50 ans (1950 – 2000).

Dans un système d'information géographique sous le logiciel ArcGIS version 4.2.1, des homogénéités écologiques sont mises en évidence (enveloppes tessellaires ou tessellas), à l'aide de la superposition de différentes données géologiques, pédologiques, bioclimatologiques et topographiques. Un exemple de ce découpage écologique est présenté sur la figure 30.



**Figure 30** : Exemple de découpage des enveloppes tessellaires et échelles de travail : 1 : 10 000 (A) ; 1 : 4 000 (B) sur images satellitaires de Google Earth du Dahra oriental

## **II- Inventaire et traitement des données de la végétation du Dahra oriental**

L'étude, la description et la classification des végétations du Dahra oriental sont abordées selon la méthode phytosociologique. Cette dernière, consiste en la définition et la caractérisation des catégories phytosociologiques ou groupements végétaux (Gounot, 1969) et permet la description, la compréhension de la végétation et l'organisation bidimensionnelle spatiale et temporelle sur les plans qualitatif et quantitatif des espèces végétales qui la constituent (Rameau, 1987)

L'étude de la végétation via la phytosociologie sigmatiste repose sur deux phases : une phase analytique de terrain (réalisation des relevés phytosociologiques) et une phase synthétique de laboratoire (élaboration et ordination des tableaux) (Géhu & Rivas-Martínez, 1981).

### 1- Phase analytique de terrain

Cette phase consiste en l'élaboration des relevés phytosociologiques au sein de l'aire minimale correspondante, chaque espèce de chaque relevé est accompagnée de coefficients quantitatifs d'abondance/dominance (tableau 13) et qualitatifs (sociabilité) (Braun-Blanquet, 1921, 1928 ; Braun-Blanquet & Pavillard, 1928 ; Guinochet, 1973 ; Géhu & Rivas-Martínez, 1981 ; De Foucault, 1986 ; Boulet, 1999 ; Géhu, 2006).

**Tableau 13** : Coefficients d'abondance-dominance

5	recouvrement de l'espèce >75% de la surface étudiée.
4	recouvrement de l'espèce compris entre 50 % et 75 %.
3	recouvrement de l'espèce compris entre 25 % et 50 %.
2	recouvrement de l'espèce compris entre 5 % et 25 %.
1	recouvrement de l'espèce < 5 %, peu abondant.
+	recouvrement de l'espèce < 5 %, très peu abondant.
r	espèce très rare.

Le relevé doit être une transcription fidèle de l'individu d'association observé (Guinochet, 1973 ; Géhu & Rivas-Martínez, 1981 ; Géhu, 1987b) et doit contenir les informations suivantes (Guinochet, 1973 ; Géhu & Rivas-Martínez, 1981 ; Boulet, 1999) :

- numéro, localisation géographique et surface totale du relevé ;
- caractéristiques écologiques : géologie, pédologie, topographie, morphologie, exposition, pente... ;
- état général (dégradé ou non dégradé) ;
- recouvrement total de la végétation ; recouvrement total par strate de végétation ;
- physionomie générale et type de formations végétales (forêts, matorral, pelouse...) ;
- structure verticale : la hauteur moyenne de chaque strate.

Dans ce travail, l'inventaire floristique a été établi selon un échantillonnage subjectif durant les printemps des années 2016 à 2018. 669 relevés comprenant 238 espèces ont été réalisés à l'aide d'un GPS Garmin 62s et d'une image satellitaire au 1/10 000. Les délimitations ont été corrigées sur le terrain et ont été fixées avec des points GPS supplémentaires.

Les relevés ont été réalisés sur des surfaces de 200 m<sup>2</sup> en contexte forestier, 100 m<sup>2</sup> en formations préforestières et 50 m<sup>2</sup> pour les friches et pelouses.

La fréquence de chaque espèce du tableau est calculée en fonction du nombre de relevés ayant servi à l'établissement des tableaux d'association. Elle est exprimée par une colonne de chiffres



romains représentant les classes de présence suivantes (Braun-Blanquet *et al.*, 1952 ; Braun-Blanquet, 1953 ; De Foucault, 1979, 1986a ; Géhu & Rivas-Martínez, 1981) :

V : espèce présente dans 81 à 100 % des relevés

IV : espèce présente dans 61 à 80 %

III : espèce présente dans 41 à 60 %

II : espèce présente dans 21 à 40 %

I : espèce présente dans 11 à 20 %

+ : espèce présente dans 5 à 10 %

r : espèce présente dans moins de 5 %

Les échantillons d'espèces végétales prélevés ont été déterminés en ayant recours à différentes flores (Maire, 1952-1987 ; Quézel & Santa, 1962-1963) et vérifiés au niveau de l'herbier de l'ENSA. La nomenclature botanique utilisée suit celle de l'index synonymique de l'Afrique du Nord (Dobignard & Chatelain, 2010-2013) et la classification botanique adoptée suit celle de la quatrième version de la classification phylogénétique établie par The Angiosperm Phylogeny Group ou APG IV (2016).

## **2- Phase synthétique**

Cette seconde phase synthétique consiste en l'ordination et l'élaboration des tableaux phytosociologiques, à partir des relevés de terrain. Elle ne peut être abordée que lorsqu'on dispose d'un nombre suffisant de relevés (idéalement, au moins une dizaine) pour chaque formation végétale (Delpech, 2006).

Cette phase peut se faire soit par la méthode des tableaux ou méthode manuelle, soit par la méthode numérique (Guinochet, 1973 ; De Foucault, 1986 ; Géhu, 1986b ; Bouzillé, 2007, 2014 ; Meddour, 2010, 2011).

Les analyses numériques se répartissent selon deux types de méthodes complémentaires : les méthodes d'ordination pour ordonner les objets selon un gradient et les méthodes de classification pour classer les objets par groupes (Guinochet, 1973 ; Legendre P. & L., 1984, 1998 ; McDonald, 1987 ; Dufrene, 1992 ; Bouxin, 1987, 2016 ; Meddour, 2010, 2011, Siab-Farsi, 2018).

Pour l'étude phytosociologique, Les données ont été analysées numériquement par une analyse par grappes de Ward D (la Classification Ascendante Hiérarchique ou CAH) et l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) sous le logiciel R (version 4.0.4).

Dans le traitement numérique des données, nous avons retenu uniquement les espèces dont la présence est supérieure ou égale à 3 relevés, comme préconisé par Gauch *et al.* (1977) et Bouxin (1987).

### **2.1- Analyse factorielle des correspondances (AFC)**

L'analyse factorielle des correspondances (AFC) est considérée comme la technique la plus appropriée pour la description des formations végétaux (Roux G. & M., 1967 ; Guinochet, 1973

et Bonin & Taton, 1990). Elle permet le traitement des tableaux de données croisant deux variables qui sont dans notre cas les relevés et les espèces (Troude *et al.*, 1993).

Cette analyse se fonde sur le calcul de distance entre des variables (relevés) et des individus (espèces) pour mesurer des similarités ou dissimilarités entre eux et ainsi mettre en évidence un gradient écologique (Guinochet, 1973 ; Legendre P. & L., 1984, 1998 ; Meddour, 2010, 2011).

## **2.2- Classification ascendante hiérarchique (CAH)**

Cette technique mathématique est souvent utilisée pour l'analyse des végétations (Bouxin, 2016). Elle a pour but de définir des groupes de relevés ou des clusters bien individualisés selon leur ressemblance, via un indice de similarité ou dissimilarité (Chessel *et al.*, 2004 ; Meddour, 2010, 2011). La CAH constitue un outil d'aide à l'interprétation des analyses factorielles.

## **III- Inventaire des séries de végétation du Dahra oriental**

Comme pour l'étude phytosociologique, la symphytosociologie repose sur deux phases : une phase analytique (réalisation des synrelevés) et une phase synthétique (élaboration et ordination des tableaux) (Béguin *et al.*, 1979 ; Géhu 1979, Géhu & Rivas-Martínez, 1981 ; Biondi *et al.*, 2011).

Dans le Dahra oriental, les synrelevés ont été réalisés selon la méthode préconisée par Béguin (2009) et Biondi *et al.* (2011). Elle consiste à réaliser des synrelevés sous SIG, à partir de la carte phytosociologique et celle des enveloppes tessellaires. La deuxième étape consiste en une analyse sigmataxonomique classique des relevés pour définir les sigmassociations (Tüxen, 1973 ; Béguin *et al.*, 1979 ; Géhu & Rivas-Martínez, 1981 ; Theurillat, 1991 ; Chalumeau & Bioret, 2013 ...).

### **1- Phase analytique**

Cette étape consiste en l'élaboration des relevés symphytosociologiques (synrelevés ou sigmarelevés) au sein des enveloppes tessellaires, c'est-à-dire au sein d'une seule potentialité menant à une unique association climacique. Il est conseillé de choisir les endroits où il existe le maximum d'étapes de substitution (Géhu & Rivas-Martínez 1981 ; Loidi, 2021a).

L'école espagnole de Rivas-Martínez définit le sigmetum à partir de son association tête de série. Cette approche consiste à restituer les étapes de substitution à la végétation potentielle à partir des observations de terrain.

Aujourd'hui, avec le développement des systèmes d'information géographique (SIG), il est possible de définir les enveloppes tessellaires et les potentialités végétales afférentes, en croisant les paramètres écologiques spatialisés avec les cartes des syntaxons. Les cartes des séries de végétation établies par Pinto-Gomes & Paiva Ferreira (2005), Biondi *et al.* (2009) et Blasi (2010) reposent sur ce principe.

La réalisation des synrelevés sous SIG peut aider à la délimitation des tessellas et à mesurer la couverture des communautés végétales, cependant, des enquêtes de terrain restent indispensables.

Selon Géhu et Rivas-Martínez (1981), La surface minimale du sigmarelevé peut être estimée à 10 fois la surface de la surface minimale de sa communauté potentielle, le plus souvent, elle varie de quelques hectares à plusieurs dizaines d'hectares (Choisnet *et al.*, 2019).

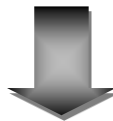
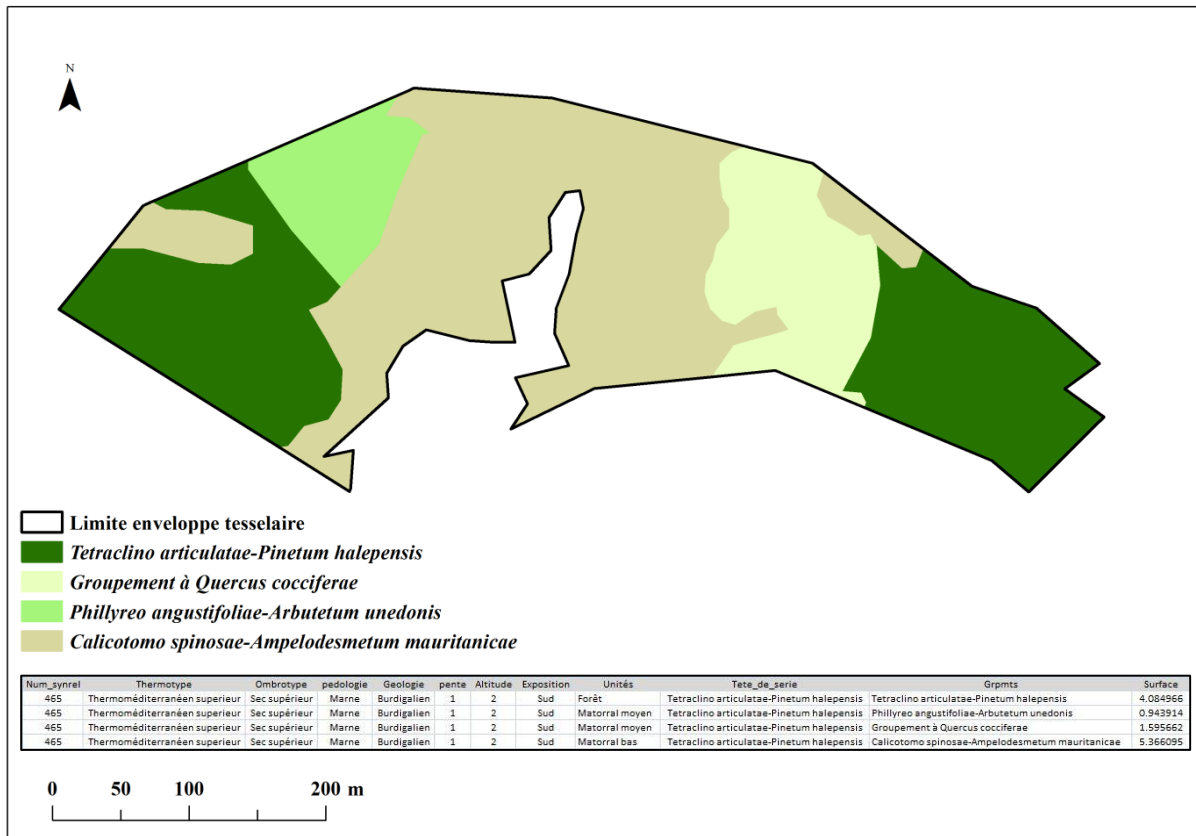
Dans le Dahra oriental, La notion de la surface minimale du sigmarelevé n'a pas été utilisée. Comme le précise Delbosc (2016), la courbe aire-syntaxes intègre trop de fluctuations aléatoires/aléatoires pour reposer sur une relation théorique mathématique. En effet, plusieurs paramètres interviennent dans la structuration d'un individu d'une série végétale, cela dépend des conditions naturelles et des effets d'exploitation du paysage (Géhu, 1988 ; Biondi *et al.*, 2011).

Les communautés liées à une artificialisation profonde (bords de routes...) ou conditionnés (végétation bryo-lichénique forestière...) peuvent être incluses dans le sigmarelevé (Géhu, 1979 ; Géhu & Hegg, 1979 ; Géhu et Rivas-Martínez, 1981). Des éléments naturels ou anthropiques abiotiques du paysage peuvent également être intégrés dans le sigmarelevé et quantifiés : murs de pierre, rochers, sol nu, eau libre, bâtiments... (Choisnet *et al.*, 2019)

La superposition des données cartographiques des syntaxons et des enveloppes tessellaires permet de produire un nouvel ensemble de données géographiques contenant les informations phytosociologiques, bioclimatiques, géologiques, pédologiques et topographiques à partir desquelles la phase analytique symphytosociologique a été réalisée.

Dans un polygone, qui correspond à une tessella, où le territoire est géographiquement et écologiquement homogène, la couverture des polygones correspondant à la même phytocénose a donc été mesurée. Les valeurs de la couverture sont exprimées en pourcentages. Les couvertures < 5 % sont indiquées avec le symbole + (Biondi *et al.*, 2011). Un exemple d'un synrelevé réalisé sous SIG est présenté dans la Figure 31.

Chaque sigmetum est construit en détectant le type de végétation le plus mature au sein de chaque tessella, qui représente la VPN et en ajoutant le reste des communautés végétales (stades de succession) observées au sein de la même tessella (Loidi, 2021a).



<b>Numéro de synrelevé</b>	25
<b>Localisation</b>	Hadjret Ennous
<b>Surface (ha)</b>	12
<b>Exposition</b>	Sud
<b>Nombre de stades dynamiques</b>	3
<b>Nbr. de syntaxon</b>	4
<i>Tetraclino articulatae-Pinetum halepensis</i>	34
Groupement à <i>Quercus cocciferae</i>	13
<i>Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis</i>	8
<i>Calicotomo spinosae-Ampelodesmetum mauritanicae</i>	45

**Figure 31** : Exemple d'un synrelevé réalisé sous SIG

Comme le relevé phytosociologique, le synrelevé est accompagné de toutes les informations écologiques et physiologiques (Géhu, 1987a), il doit contenir :

- l'ensemble de paramètres écologiques (altitude, exposition, pente, structure du sol...);
- la liste des syntaxons présents sur une zone homogène (tessella);
- un pourcentage de couverture de chaque syntaxon.

Il n'est pas nécessaire de réaliser des synrelevés sur l'ensemble des individus de série de végétation, il suffit de sélectionner les tessellas les plus représentatives par rapport à la diversité des syntaxons et/ou des stades dynamiques des séries de végétation (Géhu, 1979).

Cette étape nous a permis de réaliser 130 synrelevés comprenant 50 syntaxons.

Afin d'harmoniser la méthode des synrelevés sous SIG utilisée dans ce travail, nous avons réalisé quelques synrelevés sur le terrain (figure 32).

La méthode utilisée sur le terrain consiste à attribuer à chaque syntaxon un coefficient d'abondance dominance et une forme spatiale (Géhu et Rivas-Martínez, 1981, Tüxen 1979).

Ce système combine une évaluation de l'abondance de chaque association présente dans une tessella avec une estimation de leur qualité ou de leur nature exprimée à travers leur type de distribution sur le terrain (Loidi, 2021a).

L'échelle d'abondance-dominance (tableau 14) appliquée est celle proposée par Braun-Blanquet et Pavillard (1928). Les formes spatiales (tableau 15) appliquées sont celles proposées par Tüxen (1979).

**Tableau 14 :** Coefficients d'abondance-dominance selon Braun-Blanquet et Pavillard (1928)

<i>Coefficient</i>	<i>Recouvrement des syntaxons (%)</i>
+	< 1
1	1 -5
2	5 – 25
3	25 – 50
4	50 – 75
5	> 75

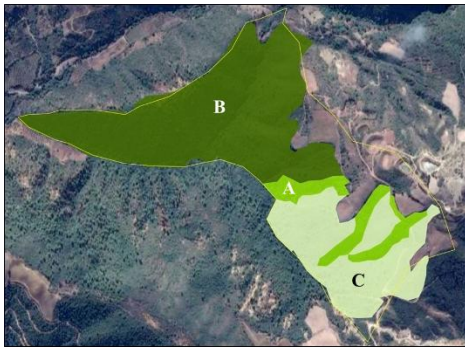
**Tableau 15 :** Formes spatiales ou échelle de distribution spatiale des communautés selon Tüxen (1979)

O	forme « spatiale »
/	forme « linéaire »
Ø ou 0	forme «spatio-linéaire »
	forme «mosaïque »
,	forme «linéaire disjoint »
.	forme «ponctuel »

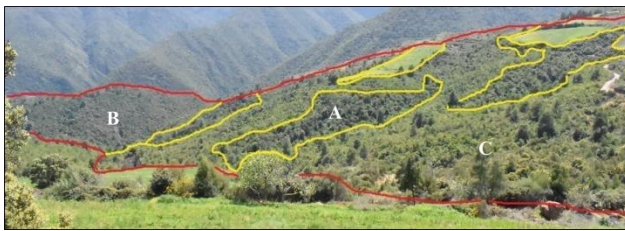


<b>Numéro de synrelevé</b>	<b>1</b>	
<b>Localisation</b>	<b>Tala Chaban</b>	
<b>Commune</b>	<b>Menaceur</b>	
<b>Exposition</b>	<b>Sud</b>	
<b>Surface (ha)</b>	<b>105</b>	
<b>Nombre de stades dynamiques</b>	<b>3</b>	
<b>Nombre de syntaxons</b>	<b>4</b>	
<b>Mode de réalisation du synrelevé</b>	<b>Sur le terrain</b>	<b>Sous SIG</b>
1	O4	68
2	...3	12
3	...2	16
4	/+	+

### a) Synrelevé numéro 1



Numéro de synrelevé	2	
Localisation	Tala Chaban	
Commune	Menaceur	
Exposition	Nord	
Surface (ha)	61	
Nombre de stades dynamiques	3	
Nombre de syntaxons	3	
Mode de réalisation du synrelevé	Sur le terrain	Sous SIG
B	O4	78
C	O3	16
A	...2	6



### b) Synrelevé numéro 2

Figure 32 : Synrelevés sous SIG et sur le terrain

## 2- Phase synthétique

Après le collecte des échantillons (sigmarelevés), cette seconde phase permet l'ordination et l'élaboration des tableaux qui peuvent être traités numériquement en utilisant soit la méthode des tableaux ou méthode manuelle, soit la méthode numérique (Géhu & Rivas-Martínez, 1981 ; De Foucault, 1984, 1986 ; Loidi, 2021a). Dans ce travail, les données ont été analysées au moyen de ces deux méthodes.

Les 130 synrelevés ont été réunis dans une même table et ont été soumis à des deux types de méthodes de l'analyse numérique sous le logiciel R© : une Analyse en Composantes Principales (ACP), pour étudier les ressemblances entre individus (synrelevés) et une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) pour classer les individus par groupes les plus homogènes possibles.

Pour la construction des tableaux synthétiques (ou romains), la méthode utilisée en phytosociologie a été transposée, en calculant un indice de présence (chiffres romains) attribué en fonction des classes de fréquence des syntaxons.

## IV- Cartographie des séries de végétation du Dahra oriental

La production des cartes de végétation et des séries de végétaion représente la dernière étape d'un processus cognitif qui commence par des observations sur le terrain et se poursuit par la collecte de données, l'interprétation et la représentation cartographique (Pedrotti, 2013). Il est possible de distinguer deux sous-types de carte phytosociologique, à savoir la carte des végétations actuelles et la carte de végétation potentielle.



La végétation actuelle est celle qui est observée dans les paysages présents. Elle a généralement été façonnée par l'homme (Géhu & Rivas-Martínez, 1981). Tandis que la végétation potentielle naturelle (VPN) est celle vers laquelle évolue la végétation actuelle dans des conditions environnementales particulières et en l'absence de toute influence anthropique (Géhu & Rivas-Martínez, 1981 ; Chiarucci, 2010).

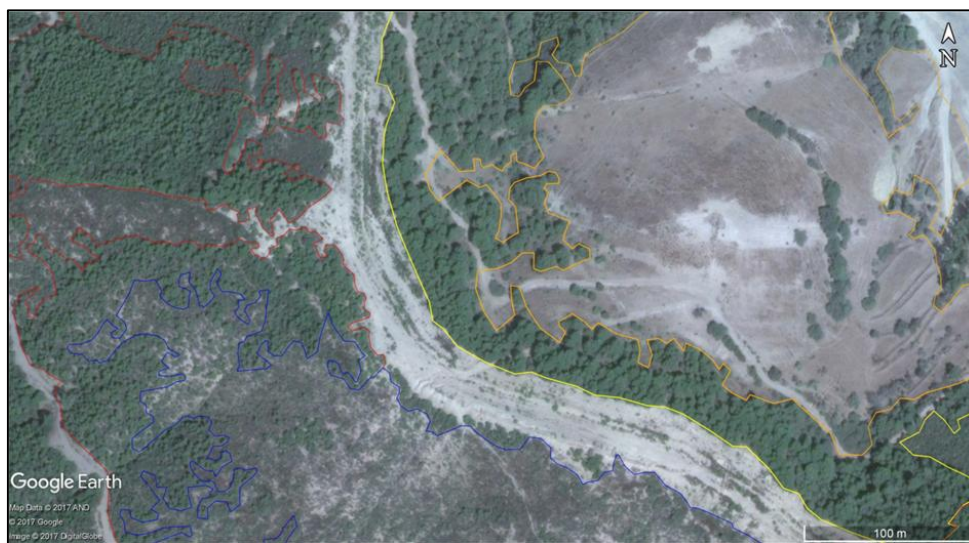
La cartographie de la végétation s'appuie d'une part, sur une carte des physionomies et d'autre part, sur une carte d'enveloppes écologiques (Choisnet *et al.*, 2019). Elles constituent les fonds cartographiques (fond physionomique et fond environnemental) permettent un découpage spatial homogène de l'ensemble du territoire.

### **Étape 1 : identification et délimitation des unités**

Cette phase a pour objectif d'identifier les différentes zones isophènes du point de vue physionomique à partir d'une image satellitaire de Google Earth et à l'aide du logiciel Arc Gis 10.4.1. Le système de projection utilisé est le système UTM WGS zone 31N. L'échelle du 1 : 1 000 est retenue pour bien délimiter l'ensemble des polygones.

Cette étape a conduit à la localisation des différentes unités, la digitalisation de leurs contours et a permis de tracer les limites de notre zone d'étude.

Un exemple de la digitalisation des contours est présenté dans la figure 33.



**Figure 33** : Exemple de la digitalisation des contours sur une image satellitaire de Google Earth du Dahra oriental.

### **Étape 2 : phase de terrain**

Le travail sur le terrain permet la reconnaissance, la vérification et l'interprétation du tapis végétal. La vérification se fait par la confrontation de la réalité terrain avec l'imagerie satellitaire.

En plus des 669 relevés phytosociologiques utilisés pour la typologie de la végétation, nous avons réalisé 195 relevés complémentaires dans les formations qui sont déjà décrites dans la littérature. Ces relevés servent à confirmer la composition floristique et la localisation de ces formations dans la région d'étude. Une numérotation continue est attribuée à chaque relevé géoréférencé.

Un exemple de délimitation des unités sur fond photographique ainsi que la vérification terrain est présenté sur la figure 34.



**Figure 34 :** Délimitation des unités sur fond photographique et sur le terrain : A : forêt à *Tetraclinis articulata* et *Pinus halepensis* ; B : Matorral bas à *Calicotome spinosa* et *Ampelodesmos mauritanicus*

### Étape 3 : renseignement de la table attributaire (Système d'Information)

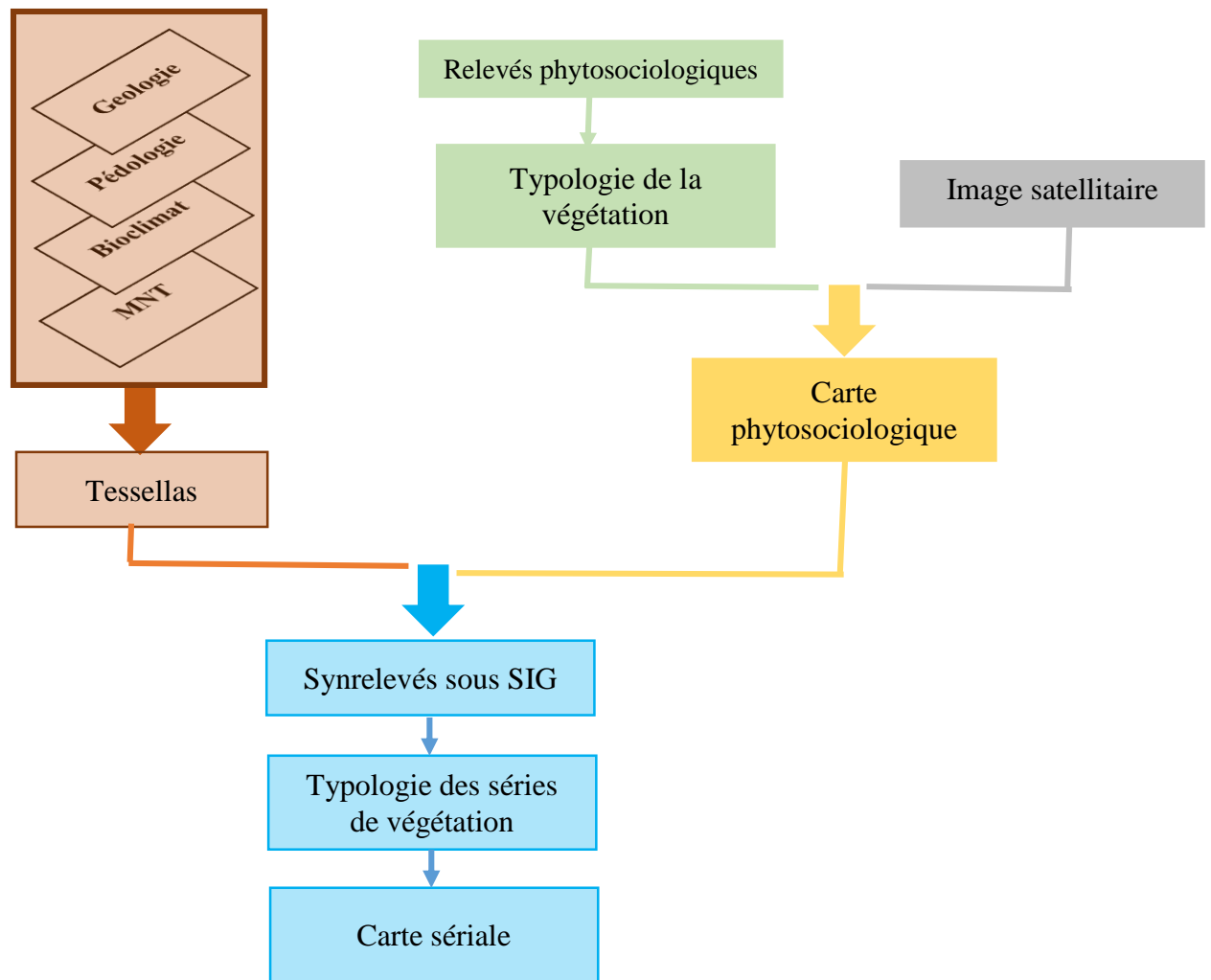
La saisie de données consiste à renseigner à chaque polygone les différentes informations écologiques et floristiques et à attribuer un libellé correspondant à la tête de série qui le compose. Cette étape a été réalisée au moyen de programme « ArcGIS 10.4.1 » et a pour objectif de réaliser la liaison entre les tables de la base de données et le système d'information géographique. Elle conduit à la réalisation des cartes de la végétation actuelle, des stades de succession actuels, de la végétation potentielle naturelle et de la carte des séries de végétation.

### Étape 4 : restitution cartographique

La sémiologie graphique utilisée permet d'exprimer la dynamique (Ozenda, 1982), la teinte claire montre la dégradation générale des climax et les taches foncées représentent les parties où il existe encore un climax forestier (Unesco & FAO, 1970), le noir est choisi pour cartographier les zones urbanisées.

Les différentes étapes suivies dans notre démarche méthodologique sont résumées dans la figure 35.





**Figure 35** : Démarche méthodologique

## **Partie 4 : Résultats**

---

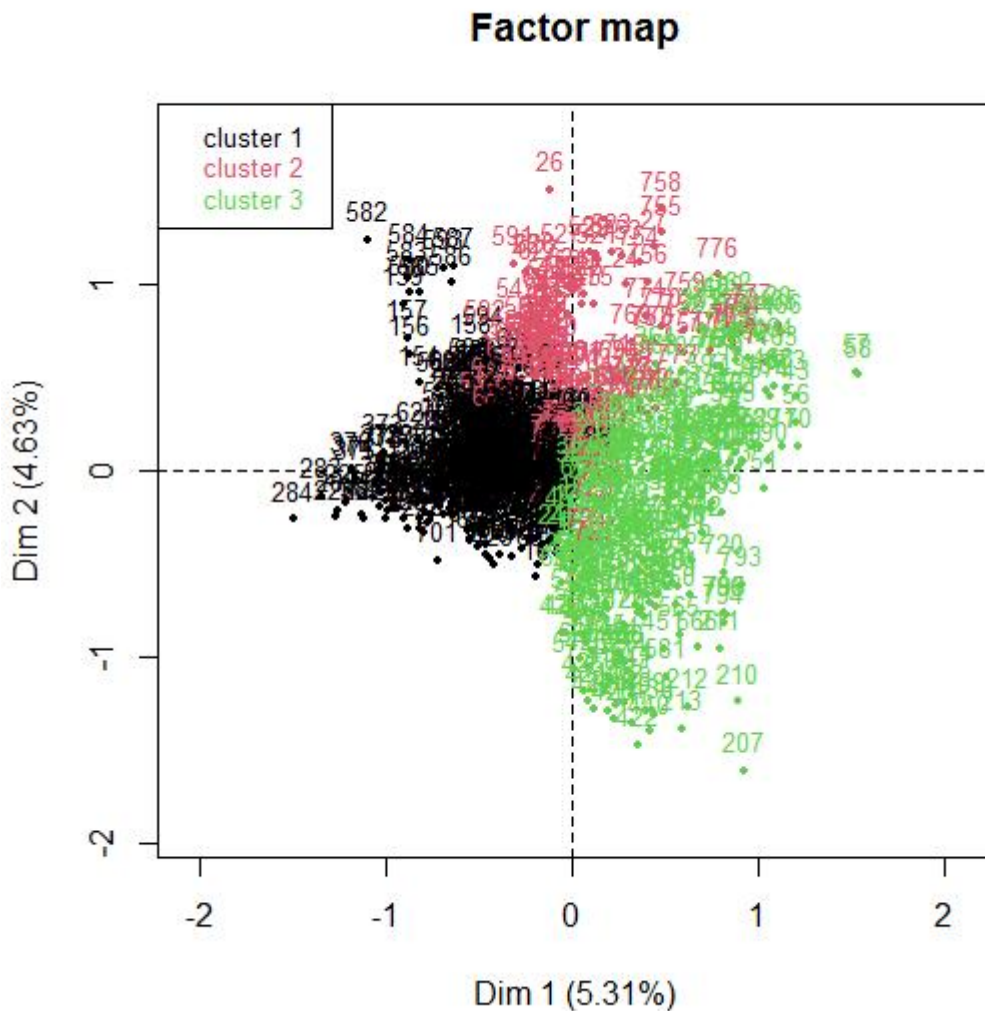
## I- Typologie de la végétation du Dahra oriental

### 1- Analyse numérique des données

Le traitement numérique des données floristiques a été réalisé à l'aide du logiciel R (version 4.0.4).

Sur la base du critère abondance-dominance, l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) et la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) ont été appliquées à une matrice globale de 669 relevés et 189 espèces végétales.

L'analyse factorielle des correspondances (AFC) espèces a permis de discriminer 3 ensembles de relevés (figure 36).



**Figure 36 :** Carte factorielle des relevés (axes 1-2)

- L'ensemble 1 regroupe 179 relevés réunissant les espèces caractéristiques des formations préforestières issues de la dégradation de la subéraie ou de la chênaie verte et qui sont intégrées

dans la classe des *Cisto ladaniferi-Lavanduletea stoechadis* ou dans celle des *Rosmarinetea officinalis* ;

- L'ensemble 2 est formé de 56 relevés réalisés dans les pinèdes regroupant les formations appartenant à l'ordre des *Pinetalia halepensis* ;

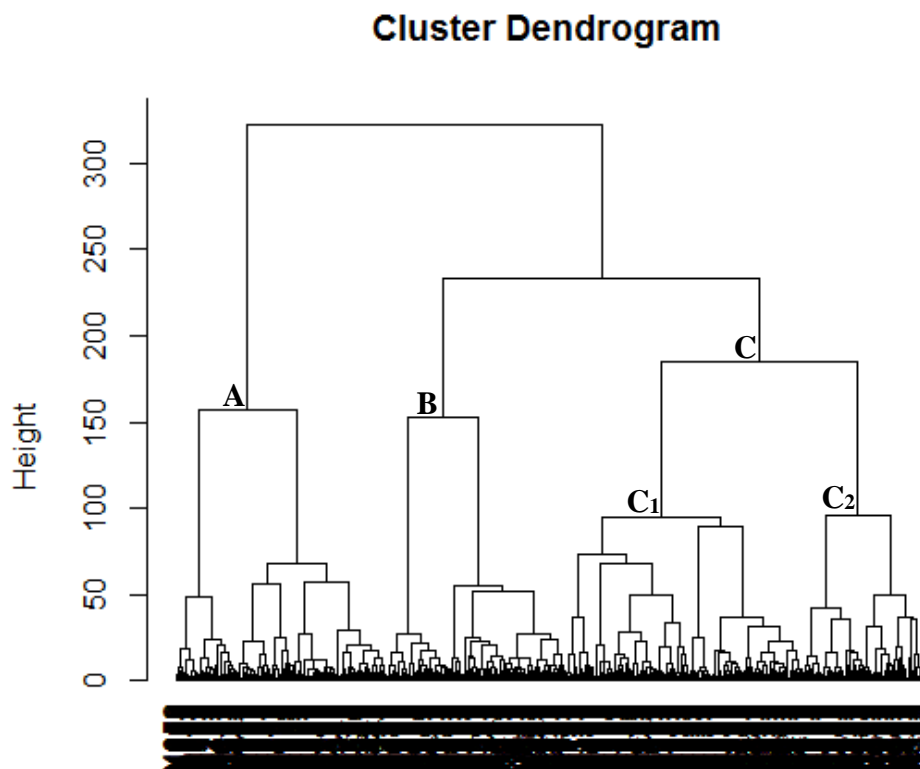
- L'ensemble 3 regroupe 434 relevés caractérisés par les espèces caractéristiques des formations forestières et préforestières intégrées dans la classe des *Quercetea ilicis*.

Sur la même matrice, une classification ascendante hiérarchique (CAH) a été réalisée en vue de définir des ensembles correspondant aux différents formations végétaux.

Les résultats obtenus de la CAH respectent la sectorisation des 3 ensembles précités. L'agencement des relevés dans chaque classe nous aidera objectivement dans l'élaboration des tableaux phytosociologiques.

Le dendrogramme résultant de la classification hiérarchique (Figure 37) a mis en évidence 3 principaux groupes ou clusters : le cluster A correspond à des relevés réalisés dans les pinèdes, le cluster B comprend les formations des *Cisto-Lavanduletea* et/ou des *Rosmarinetea officinalis*, tandis que le cluster C regroupe les formations forestières et préforestières des *Quercetea ilicis*.

Le groupe C est divisé en deux sous-groupes, C1 et C2. Le premier comprend des végétations des *Pistacio lentisci-Rhamnetaalia alaterni* ; le second inclut les relevés des végétations des *Quercetalia ilicis*.



**Figure 37** : Dendrogramme classification ascendante hiérarchique

## 2- Analyse syntaxonomique

Dans le Dahra oriental, la méthode Braun-Blanqueto-Tüxénienne a permis de décrire 35 unités rattachées à 3 classes : les *Quercetea ilicis*, les *Cisto-Lavanduletea* et les *Rosmarinetea officinalis*.

### 2.1- *Quercetea ilicis* Br.-Bl. ex A. Bolos & O. Bolos 1950

Cette classe réunit les formations sclérophylles forestières, préforestières et forestières steppiques dans la région méditerranéenne (Bardat *et al.*, 2004), liées surtout aux étages thermoméditerranéen, mésoméditerranéen et supraméditerranéen en bioclimat humide à semi-aride dans les variantes chaude à froide (Barbero *et al.*, 1974, 1981 ; Rivas-Martínez, 1974 ; Loisel, 1976 ; Benabid, 1982, 2000 ; Quézel & Barbero, 1986 ; Rivas-Martínez *et al.*, 1986, 2002 ; Khelifi et Sadki, 1995 ; Dahmani, 1997 ; Meddour, 2010 ; Siab-Farsi, 2018).

Parmi les espèces caractéristiques de cette classe citée par Rivas-Martínez (1974) ; Rivas-Martínez & Rivas Goday (1975) ; Barbero *et al.* (1981) ; Barbero & Loisel (1983) ; Benabid (1984) ; Quézel *et al.* (1987) ; Benabid & Fennane (1994) et Rivas-Martínez *et al.* (1986, 2002), nous trouvons dans notre dition : *Arbutus unedo*, *Arisarum vulgare*, *Asparagus acutifolius*, *Clematis cirrhosa*, *Clematis flammula*, *Daphne gnidium*, *Eryngium tricuspdatum*, *Geranium purpureum*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*, *Lonicera implexa*, *Olea europaea* subsp. *sylvestris*, *Phillyrea angustifolia*, *Pulicaria odora*, *Quercus coccifera*, *Rhamnus alaternus* subsp. *alaternus*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Teucrium chamaedrys*.

La classe des *Quercetea ilicis* se subdivise en cinq ordres : *Quercetalia ilicis* Br.-Bl., 1936 ; *Pinetalia halepensis* Biondi, Blasi, Galdenzi, Pesaresi & Vagge in Biondi, Allegrezza, Casavecchia, Galdenzi, Gasparri, Pesaresi, Vagge & Blasi 2014 ; *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni* Rivaz-Martínez, 1975 ; *Ephedro majoris-Juniperetalia phoeniceae* Quézel & Barbero, 1981 et *Acacio gummiferae-Arganietalia spinosae* Barbero, Benabid, Quézel, Rivas-Martínez & Santos, 1982.

Les formations végétales décrites dans le Dahra oriental, s'insèrent dans les *Quercetalia ilicis*, les *Pinetalia halepensis* et les *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*.

#### 2.1.1- *Quercetalia ilicis* Br.-Bl. ex Molinier 1934

Cet ordre réunit les formations sylvatiques se développant dans une ambiance forestière naturelle proche du climax (Barbero *et al.*, 1981 ; Benabid, 1982 ; Benabid & Fennane, 1994). Les formations appartenant à cet ordre s'étendent du thermoméditerranéen au supraméditerranéen en bioclimat subhumide à humide (Rivas-Martínez, 1974 ; Rivas-Martínez & Rivas Goday, 1975 ; Rivas-Martínez *et al.*, 1986 ; Khelifi et Sadki, 1995 ; Dahmani, 1997 ; Rivas-Martínez *et al.*, 2002 ; Benabid, 2000 ; Meddour, 2010 ; Siab-Farsi, 2018).

Parmi les espèces caractéristiques de cet ordre, nous retrouvons dans le Dahra oriental : *Aristolochia fontanaseii*, *Cyclamen africanum*, *Cytisus villosus*, *Pulicaria odora*, *Quercus rotundifolia*, *Quercus suber*, *Quercus canariensis*, *Smilax aspera* subsp. *mauritanica* et *Viburnum tinus* (Rivas-Martínez, 1974 ; Barbero *et al.*, 1981 ; Barbero & Loisel, 1983 ;

Benabid, 1984 ; Aimé *et al.*, 1986 ; Benabid & Fennane, 1994 ; Rivas-Martínez *et al.*, 1986, 2002).

Au Maghreb, les *Quercetalia ilicis* se subdivisent en 4 alliances ; mais en Algérie on ne reconnaît que trois d'entre-elles (Meddour, 2010). Ces dernières s'observent également dans notre région d'étude.

#### **2.1.1.1- *Oleo sylvestris-Quercion rotundifoliae* Barbero, Quézel & Rivas-Martínez 1981**

Cette alliance réunit les formations forestières dominées par *Quercus suber*, *Quercus rotundifolia*, *Quercus canariensis* et de façon résiduelle par *Quercus coccifera* et *Olea europaea*. Elle se développe au niveau de l'étage thermoméditerranéen, subhumide et humide, chaud et tempéré (Barbero *et al.*, 1981 ; Quézel & Barbero, 1986 ; Rivas-Martínez *et al.*, 1986, 2002 ; Benabid & Fennane, 1994). Les espèces caractéristiques de cette alliance et qui existent dans la zone étudiée sont : *Arisarum vulgare* var. *exsertum*, *Ceratonia siliqua*, *Clematis cirrhosa*, *Myrtus communis*, *Olea europaea* subsp. *sylvestris*, *Quercus coccifera*, *Rubia peregrina* var. *longifolia*, *Ruscus hypophyllum* et *Smilax aspera* subsp. *mauritanica* (Barbero *et al.*, 1981 ; Zeraia, 1981 ; Benabid, 1984 ; Aimé *et al.*, 1986 ; Benabid & Fennane, 1994 ; Rivas-Martínez *et al.*, 1986, 2002).

##### **2.1.1.1.1- *Viburno tini-Quercetum canariensis* Meddour, Meddour-Sahar, Zéraia & Mucina 2017**

La zénaie à *Viburnum tinus* (tableau 16) occupe les versants nord, généralement à des altitudes atteignant 600 m et des pentes supérieures à 12 %. Cette association de chêne zéen se présente en une formation forestière en mélange avec le chêne liège ; les arbres hauts de 10 à 12 m, assurent un recouvrement de l'ordre de 90 %. Cette formation constitue des milieux où les essences forestières offrent une densité optimale, avec une strate arbustive très dense et dominée par *Viburnum tinus*, *Cytisus villosus*, *Arbutus unedo* et *Quercus coccifera*, accompagnées des espèces lianescentes, qui donnent un aspect remarquable à cette formation : *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Asparagus acutifolius*, *Lonicera implexa*, *Dioscorea communis*, *Rubus ulmifolius*, *Clematis flammula* et *Clematis cirrhosa*.

Cette formation mésophile et fraîche à tendance thermophile se développe dans l'étage thermoméditerranéen supérieur à ombroclimat sec supérieur sur des sols marneux et profonds.

Du point de vue synfloristique, cette association à chêne zéen est caractérisée par l'abondance de *Quercus canariensis* et *Quercus suber*. Il faut noter la présence de nombreuses espèces des *Quercetea* et *Quercetalia ilicis* : *Arbutus unedo*, *Asparagus acutifolius*, *Clematis cirrhosa*, *Clematis flammula*, *Daphne gnidium*, *Lonicera implexa*, *Phillyrea angustifolia*, *Pulicaria odora*, *Rhamnus alaternus* et *Viburnum tinus*.

L'abondance des transgressives des *Quercetea pubescentis* telles que : *Geranium purpureum*, *Rubus ulmifolius*, *Calamintha clinopodium*, *Crataegus monogyna*, *Rosa canina*, *Arum italicum* et *Prunus avium* indique une ambiance forestière humide et fraîche.

El Afsa (1978) a décrit une sous association à *quercetosum canariensis* du *Cytiso villosi-Quercetum suberi* dans l'étage mesoméditerranéen et caractérisée par *Vicia ochroleuca* subsp. *atlantica*, *Lamium flexuosum*, *Potentilla micrantha* (El Afsa, 1978 ; Zeraia, 1981 ; Khelifi, 1987) et *Ranunculus ficaria* subsp. *ficariiformis*, *Scutellaria columnae*, *Epipactis tremolsii*, et *Geum urbanum* rajoutées par Meddour (2010).

Nous avons comparé aussi ce syntaxon avec le *Rusco hypophylli-Quercetum canariensis* décrit par Rivas-Martínez (1974) en Andalousie méridionale, et observé dans le secteur de Tangerois, au Maroc, par Barbero, Quézel, Rivas-Martínez (1981) et Benabid (1982). Cette dernière se développe à basse altitude (jusqu'à 700 m), dans l'étage thermoméditerranéen. Les espèces caractéristiques de cette association sont : *Gennaria diphylla*, *Scilla monophyllos* (= *Tractema tingitana*), *Vinca difformis*, *Teucrium pseudoscorodonia* et *Lonicera periclymenum* subsp. *hispanica*.

Dans notre cas, les espèces caractéristiques de ces deux syntaxons sont totalement absentes, ce qui éloigne la formation étudiée du *Cytiso triflori-Quercetum suberis quercetosum canariensis* et du *Rusco hypophylli-Quercetum canariensis*.

La zénaie du Dahra oriental montre des affinités synfloristiques réelles avec le *Cytiso triflori-Quercetum canariensis* décrit par Benabid (1984) dont les espèces caractéristiques de l'association sont : *Cytisus villosus*, *Erica arborea*, *Arbutus unedo*. Cependant, selon le même auteur cette formation présente son développement optimal au sein de l'étage mésoméditerranéen entre 1000 et 1400 m d'altitude, ce qui n'est pas le cas dans le Dahra oriental.

Aimé *et al.* (1986) ont décrit le *Viburno tini-Quercetum canariensis* (le *Phillyreo mediae-Quercetum fagineae*) depuis l'Oranie jusqu'en Kroumirie. Ensuite la nomenclature *Viburno tini-Quercetum canariensis* a été attribuée par Meddour (2002). Cette association est considérée parmi les formations les plus thermophiles des zénaïes et se développe dans l'étage thermoméditerranéen. Les caractéristiques de cette association sont : *Quercus canariensis*, *Viburnum tinus*, *Phillyrea latifolia*.

La zénaie décrite dans notre dition correspond au *Viburno tini-Quercetum canariensis*. La richesse de cette formation en espèces caractéristiques et différentielles de l'*Oleo sylvestris-Quercion rotundifoliae* telles que : *Arisarum vulgare*, *Clematis cirrhosa*, *Myrtus communis*, *Olea europaea*, *Quercus coccifera*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera* et *Ruscus hypophyllum*, permet de rattacher sans doute cette association à cette alliance.

Dans ces conditions climatiques et édaphiques favorables aux formations caducifoliées, cette zénaie est colonisée par le chêne liège. Dans ce cas, ce dernier ne peut pas constituer des peuplements car il est concurrencé par le chêne zeen (Benabid, 1982 ; Aimé *et al.*, 1986).

La zénaie à *Viburnum tinus* se rencontre uniquement dans la partie est du Grand Pic. Malgré la surface réduite qu'occupe cette unité de végétation, sa richesse floristique lui confère une valeur patrimoniale indéniable grâce à la présence de :

- *Origanum vulgare* subsp. *glandulosum* et *Linum corymbiferum*, espèces endémiques algéro-tunisiennes;

- *Genista tricuspis*, espèce endémique nord-africaine.

De plus, la rareté de cette formation dans le Dahra oriental concomitante à la rareté du chêne zeen en Algérie augmente l'intérêt patrimonial de cette zéenaie.

**Tableau 16 : *Viburno tini-Quercetum canariensis* Meddour, Meddour-Sahar, Zéraia & Mucina 2017**

Numéro de relevé	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		Présence
	NO	SE	N	NO	SO	SO	NO	N	N	N	SE	N	NE	O	N	N	S																		
Exposition																																			
Altitude (m)	517	585	308	515	447	447	576	457	577	501	565	321	578	564	606	577	522																		
Pente	18	15	25	14	12	12	18	26	23	23	12	36	17	26	22	14	12																		
Recouvrement général (%)	90	90	90	85	85	90	95	85	80	70	90	90	90	70	80	95	80																		
Nombre d'espèces/rel.	46	42	42	31	28	26	36	33	38	35	43	36	48	23	30	33	40																		
<b>Caractéristiques d'association et de l'<i>Oleo sylvestris-Quercion rotundifoliae</i></b>																																			
<i>Quercus canariensis</i>	5	4	4	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2																		
<i>Quercus suber</i>	3	4	4	5	4	4	4	4	4	5	3	3	3	2	3	3	3																		
<i>Viburnum tinus</i>	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1																		
<i>Arisarum vulgare</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																		
<i>Quercus coccifera</i>	2	3	1	4	2	2	2		2	3	3	3	4	3	2	2	3																		
<i>Olea europaea</i>		3			1	2								1																					
<i>Smilax aspera</i>	+	+			1	1			+	1	1	1	+																						
<i>Ruscus hypophyllum</i>	+		+						+		+																								
<i>Clematis cirrhosa</i>					+	+							+	+																					
<i>Rubia peregrina</i>				+	1	+					+			+																					
<i>Myrtus communis</i>				1																															
<b>Espèces des <i>Quercetea ilicis</i> et des <i>Pistacio-Rhamnetalia</i></b>																																			
<i>Pistacia lentiscus</i>	+	1	1	2	2	2	1	1	+	2	3	2	1	2	1	+	2																		
<i>Arbutus unedo</i>	2	3	2	2	3	3	4	1	3	3	2	2	1	3	2	3	2																		
<i>Erica arborea</i>	1	2	1	1	1	1	+	1	2	2	2	2	3	3	1	1	1																		
<i>Cytisus villosus</i>	1	+	2	2	2	1	+	+	2	1	+	3	1	1	+	1	1																		
<i>Pulicaria odora</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																		
<i>Calicotome spinosa</i>	+	1	1	1		2	+	+	+		1	1	+	2	1	1	1																		
<i>Chamaerops humilis</i>	+	+	+		+	+	+		+				+	+																					
<i>Phillyrea angustifolia</i>		2		1	2	2					1	+	3			1	1																		
<i>Lonicera implexa</i>		+	+	1								+	1	+	+	+																			
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	+		+		+	+	+		+		+		+				+	+																	
<i>Asparagus acutifolius</i>			+		+	+					+		+																						
<i>Rhamnus alaternus</i>	1		1						1					+	+																				
<i>Teline linifolia</i>		1											1		+	1		1																	
<i>Clematis flammula</i>				+	+								+					+																	
<i>Osyris lanceolata</i>		2																+																	
<i>Daphne gnidium</i>							+						+		+	+																			
<i>Teline monspessulana</i>					1	1												1																	
<i>Rhaponcticoides africana</i>	+													+				+																	
<i>Tetraclinis articulata</i>					1	1												1		+															
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>			+				+											+																	
<i>Pinus halepensis</i>													+						1																
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i>	+																			+															
<i>Teucrium flavum</i>																			+																
<b>Espèces des <i>Cisto-Lavanduletea</i></b>																																			
<i>Cistus monspeliensis</i>	+	1	1		2	2	1	+	1	+	+	1		1	1	+	+																		
<i>Lavandula stoeachas</i>	+	1	1	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	1																		
<i>Cistus salvifolius</i>	+	1	1	1			1	+	1	+	1	+	1		1	+	+																		
<i>Cytinus hypocistis</i>							+			+			+					+	+	+															
<i>Cistus ladanifer</i>			1									+			2																				
<b>Espèces des <i>Rosmarinetea officinalis</i></b>																																			
<i>Micromeria graeca</i>			+									+	+	+	+			+	+																
<i>Cistus albidus</i>																		1		1															
<i>Cistus creticus</i>					1							1																							
<i>Genista tricuspis</i>					1																														
<b>Espèces des <i>Quercetea pubescentis</i></b>																																			
<i>Galium rotundifolium</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+				+	+	+															
<i>Geranium purpureum</i>	+	+	+	+			+	+	+				+					+	+	+															
<i>Rubus ulmifolius</i>	+		+						+	+	+																								
<i>Calamintha clinopodium</i>	+	+								+																									
<i>Crataegus monogyna</i>																				+	1														





Du point de vue synfloristique, les éléments des *Quercetalia ilicis* et de l'*Oleo sylvestris-Quercion rotundifoliae* sont bien représentés : *Ceratonia siliqua*, *Cytisus villosus*, *Olea europaea*, *Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera* et *Quercus rotundifolia*. Il faut noter la présence des espèces de *Pistacio-Rhamnetalia* telles que *Ampelodesmos mauritanicus*, *Calicotome spinosa* et *Erica arborea*. Les espèces des *Cisto-Lavanduletea* sont abondantes notamment, *Cistus monspeliensis*, *Cistus salviifolius* et *Lavandula stoechas*, indiquant l'ouverture et la perturbation du milieu. La présence de quelques espèces des *Quercetea pubescentis*, comme *Crataegus monogyna*, *Rosa canina* et *Rubus ulmifolius* indiquent une ambiance forestière fraîche.

La chênaie verte à lentisque décrit dans la zone d'étude correspond au *Pistacio lentisci-Quercetum rotundifoliae* Dahmani et Loisel 2003. Elle peut être rattachée aux unités supérieures suivantes : *Oleo sylvestris-Quercion rotundifoliae*, *Quercetalia ilicis*, *Quercetea ilicis*.

Dans le Dahra oriental, la formation à *Quercus rotundifolia* et *Pistacia lentiscus* se trouve dans les communes Menaceur et Cherchell, plus précisément à Oued Hamel, Sidi Smail et à Beni Hbib. Il est signalé aussi au Djebel Guergour et l'Atlas blidéen, les massifs du Zaccar et le Mont Chenoua dans le nord du pays (Dahmani, 1997 ; Brakchi, 1998 ; Siab-Farsi, 2018). À ce stade de nos connaissances, cette chênaie s'étend en Algérie du Zaccar à l'ouest, au Djebel Guergour à l'est, en passant par les versants nord de l'Atlas blidéen au centre.

Cette phytocénose, très commune dans la région d'étude, se caractérise par la présence d'une espèce rare, *Malva arborea* et d'espèces endémiques telles que : *Phlomis bovei* (endémique algérienne) et *Origanum vulgare* subsp. *glandulosum* (endémique algéo-tunisienne). De ce fait, cette formation présente un intérêt patrimonial remarquable.





#### **2.1.1.2.1- *Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae* (Rivas God. 1959) Rivas Martínez 1964**

Cette chênaie verte (tableau 18) s'étale de 1000 à plus de 1400 m d'altitude, en exposition nord et nord-ouest généralement sur des terrains à fortes pentes. Elle présente une structure forestière avec une strate arborescente, de 7 à 12 m de haut en moyenne, assurant un recouvrement dense, de l'ordre de 80 %. La strate arbustive dont le recouvrement atteint environ 15 %, est composée de plusieurs nanophanérophyles : *Calicotome spinosa*, *Cytisus villosus* et *Pistacia lentiscus*.

Cette formation prospère sur des sols siliceux et se développe dans le mésoméditerranéen supérieur, en bioclimat subhumide supérieur.

Il est à noter l'apparition significative de transgressives des *Quercetea pubescentis*, telles que *Crataegus monogyna*, *Geranium purpureum* et *Rubus ulmifolius*, témoignant de la position alticole et d'une ambiance forestière plus humide et fraîche de cette association.

La complexité de la composition floristique de cette unité, rend difficile son interprétation phytosociologique. Une association à *Quercus rotundifolia* et *Juniperus oxycedrus* a été décrite au centre de la Péninsule-Ibérique sur des substrats siliceux par Rivas Goday en 1959. Par la suite, Rivas-Martínez (1964) décrit un *Oxycedreto-Quercetum rotundifoliae* dont la composition présente des similitudes floristiques étroites avec l'association décrite dans notre région d'étude, notamment au niveau des espèces forestières et préforestières.

La présence, même réduite, d'espèces forestières et préforestières, comme *Cytisus villosus*, *Juniperus oxycedrus*, *Phillyrea angustifolia* montrent son intégration aux *Quercetea ilicis* et aux *Quercetalia ilicis*. La présence dans nos relevés *Balansaea glaberrima*, *Patzkea patula*, *Phlomis bovei*, espèces différentielles du *Balansaeo glaberrimae-Quercion rotundifoliae*, ainsi que ses exigences synécologiques, permet d'envisager son intégration au sein des *Quercetalia ilicis* et des *Quercetea ilicis*.

Cependant, l'infiltration des transgressives des *Cisto-Lavanduletea* et des *Rosmarinetea officinalis*, à la faveur de l'ouverture du peuplement est sans doute liée à des perturbations anthropiques : incendies, surpâturage et coupes abusives.

Dans cette chênaie, *Juniperus oxycedrus* tend à dominer le chêne vert et les espèces thermophiles sont peu présentes. Cela correspond à la description des communautés mésophiles de chêne vert qui s'appauvrissent considérablement avec l'altitude en perdant leurs caractéristiques thermophiles (Rivas-Goday, 1959).

Cette chênaie à *Juniperus oxycedrus* est fréquente et occupe de vastes surfaces dans l'étage mésoméditerranéen à Chahria est et Chahria ouest. Elle présente un intérêt patrimonial majeur. En effet, elle occupe une place importante dans le paysage végétal de la zone culminale du massif de Chahria. Par ailleurs, on note la présence dans cette unité d'espèces endémiques : *Linum corymbiferum* endémique algéro-tunisienne et *Patzkea patula* endémique algéro-marocaine.

**Tableau 18 : *Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae* (Rivas God. 1959) Rivas Martínez 1964**

Numéro des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Présence
Altitude (m)	1120	1022	1061	1076	1077	1286	1246	1238	1235	1247	1197	1118	971	910	1106	1106	1054	
Exposition	NO	NO	NO	O	O	N	N	NE	N	N	O	NO	NO	NO	NO	NO	O	
Pente	35	15	35	25	21	30	26	28	26	25	25	30	29	27	28	29	25	
Recouvrement général (%)	75	80	75	85	75	75	75	80	80	75	85	90	75	75	75	75	80	
Nombre d'espèces/rel.	23	23	25	20	8	24	25	22	20	17	20	22	17	19	13	17	15	
<b>Caractéristiques d'association et de <i>Balansaeo glaberrimae-Quercion rotundifoliae</i></b>																		
<i>Quercus rotundifolia</i>	4	4	4	2	2	5	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	V
<i>Juniperus oxycedrus</i>	3	3				3	4	2	4	4		3	3	1	3	2	4	IV
<i>Patzkea patula</i>			+								1							I
<b>Espèces de l'<i>Oleo sylvestris-Quercion rotundifoliae</i></b>																		
<i>Arisarum vulgare</i>	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+				IV
<i>Olea europaea</i>	1	2	1	1		2	1	1			2	1						III
<i>Rubia peregrina</i>																	+	+
<b>Espèces des <i>Quercetea pubescentis</i></b>																		
<i>Rubus ulmifolius</i>	1	1	+			+	1	1	1	1	+	1				+		IV
<i>Crataegus monogyna</i>	1	+	+			1	1	+	1		+	1						III
<i>Arabis auriculata</i>	+	1				+	+	1	+			+		+				III
<i>Geranium purpureum</i>																+	+	I
<b>Espèces des <i>Quercetea ilicis</i> et des <i>Pistacio-Rhamnetalia</i></b>																		
<i>Pistacia lentiscus</i>	2	1	1	1		1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	V
<i>Calicotome spinosa</i>	2	1	2	2	1	1	1	2	1	+	2	2	1	3	+	+		V
<i>Erica arborea</i>	1	+	+	+		1	2	+			+	1			1	1	1	IV
<i>Pinus halepensis</i>	2		1	1	1								1	1	1	1	1	III
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>			+	1	+								1	1	1	1		III
<i>Cytisus villosus</i>			3				3				3		2	1				II
<i>Phillyrea angustifolia</i>			1	1												+	+	II
<i>Ephedra fragilis</i>							1									1	+	II
<i>Teline monspessulana</i>																1	+	I
<i>Quercus suber</i>																	1	+
<b>Espèces des <i>Cisto-Lavanduletea</i></b>																		
<i>Cistus monspeliensis</i>	+	1	1	1		1	+	1	2	1	1	1	1	1	2	+		V
<i>Lavandula stoechas</i>	2	1	2			1	+	1	2	1	1	1	1	1				IV
<b>Espèces des <i>Rosmarinetea officinalis</i></b>																		
<i>Genista tricuspidata</i>	+		2	1		1	+	2	+	+	1	1	+	+				IV
<i>Micromeria graeca</i>	+	+	+			+	+											II
<b>Espèces des <i>Stellarietea mediae</i></b>																		
<i>Lysimachia arvensis</i>	+	+	+	+	+	+		+	+	+		+	+	+				IV
<i>Sinapis arvensis</i>								1	+	+			+					II
<i>Papaver somniferum</i>																		+
<b>Autres espèces</b>																		
<i>Ditrichia viscosa</i>	1	+	1	1			+	1	1	1	+	+			+	+		IV
<i>Galactites tomentosus</i>	1	1	+	+		+	+	1	+	+	+	1			+			IV
<i>Ranunculus bulbosus</i>	1	1	2	+		1	2	+	+	+	1	+	+					IV
<i>Phagnalon saxatile</i>	1	+	+	+		+	+	+	1	1	1	+						IV
<i>Bellis sylvestris</i>	+	+	+	+		+		+	1		+	1	+	+				IV
<i>Bellis annua</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						IV
<i>Linum strictum</i>	+	+	+	+		+	+		+	+		+						III
<i>Daucus carota</i>													+	+				I
<i>Euphorbia peplus</i>		+						+				+						I
<i>Ferula communis</i>				1		+	+											I
<i>Convolvulus althaeoides</i>													+	+				I
<i>Linum corymbiferum</i>																+	+	I
<i>Pallenis spinosa</i>						+	+											I
<i>Ficus carica</i>															+	+		I
<i>Astragalus stella</i>						+												+
<i>Anisantha madritensis</i>						+												+
<i>Malva arborea</i>		+																+
<i>Avena sterilis</i>															+			+
<i>Hordeum murinum subsp leporinum</i>															+			+
<i>Matthiola lunata</i>										+								+
<i>Reseda alba</i>							+											+
<i>Simethis mattiazzii</i>												+						+
<i>Tulipa sylvestris subsp. australis</i>											+							+

Localisation des relevés : Chahria Ouest

#### **2.1.1.2.2- *Cytiso villosi-Quercetum rotundifoliae* (Meddour 1994) Dahmani 1997**

Cette formation (tableau 19) se localise généralement aux expositions nord et nord-ouest et occupe une tranche altitudinale allant de 700 à 1250 m, elle se présente sous deux aspects, une futaie de 8 m de hauteur avec un recouvrement de 80 à 90 %, et un taillis d'une hauteur moyenne de 3 m avec un recouvrement de 50 à 75%. La strate arbustive composée essentiellement de *Cytisus villosus*, indique une fraîcheur stationnelle et un sol relativement profond (Meddour, 2010). De même, l'abondance de cette espèce traduit la régénération récente de la formation (Quézel, 1956).

Cette chênaie verte à tendance froide est une formation mésophile qui se développe en bioclimat subhumide du mésoméditerranéen inférieur et supérieur.

La présence des espèces des *Quercetea pubescentis* telles que *Clinopodium vulgare*, *Crataegus monogyna*, *Galium rotundifolium*, *Rosa canina*, *Rubus ulmifolius*, indique une ambiance humide et fraîche. Quant aux espèces des *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni*, elles sont rares en raison de la densité des pieds de chêne vert qui gêne leur développement.

Cette chênaie correspond au *Cytiso villosi-Quercetum rotundifoliae* décrit par Dahmani (1997) et est rattachée au *Balansaeo glaberrimae-Quercion rotundifoliae* caractérisé par *Balansaea glaberrima*, *Patzkea patula* et *Phlomis bovei*.

La dégradation de cette formation aboutit à une forme appauvrie en caractéristiques sylvatiques significatives, comme le signale Dahmani (1997) dans la région. En outre, l'abondance au niveau de la strate herbacée d'éléments des *Festuco-Brometea* comme *Ferula communis* et *Hypericum perforatum* témoigne de l'intensité du surpâturage dans les stations étudiées au nord de la région.

La chênaie verte à *Cytisus villosus* se localise au sud et au sud-ouest de la région d'étude, elle est également présente dans l'Atlas blidéen, le Djurdjura, le Zaccar, l'Ouarsenis et les monts de Tlemcen (Wojterski, 1988 ; Dahmani, 1997 ; Meddour, 1994, 2002, 2010).

Cette chênaie très commune en Algérie et dans le Dahra oriental présente plusieurs espèces qui ont un intérêt patrimonial : *Phlomis bovei* (rare et endémique), *Origanum vulgare* subsp. *glandulosum* (endémique algéro-tunisienne), *Patzkea patula* (espèce endémique algéro-marocaine) et *Linum corymbiferum* (endémique nord-africaine).

**Tableau 19 : *Cytiso villosi-Quercetum rotundifoliae* (Meddour 1994) Dahmani 1997**

Numéro des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Présence	
Altitude (m)	770	1209	1248	1240	710	705	1197	787	1129	720	705	1200	1219	1240	794	1174		
Exposition	NE	NO	N	N	NO	NO	NO	NO	NO	NE	S	N	NO	N	NO	NO		
Pente	25	20	20	15	35	26	20	23	29	25	28	15	15	20	35	20		
Recouvrement général (%)	90	75	75	70	90	80	50	80	50	90	60	60	65	65	80	60		
Nombre d'espèces/rel.	49	10	15	11	33	42	10	45	19	36	43	14	14	16	42	13		
<b>Caractéristiques d'alliance et de <i>Balansaeo glaberrimae-Quercion rotundifoliae</i></b>																		
<i>Quercus rotundifolia</i>	5	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	2	2	2	2	3	V	
<i>Cytisus villosus</i>	2	3	3	3	2	4	2	4	2	2	2	4	3	3	3	2	V	
<i>Conopodium glaberrimum</i>	+		+				+				+		+			+	III	
<i>Phlomis bovei</i>	+								+		+	+		+			II	
<i>Patzkea patula</i>				+				+									I	
<i>Prunus avium</i>					1					1							I	
<b>Espèces des <i>Quercetalia ilicis</i></b>																		
<i>Teline monspessulana</i>	1		+				+	1	+	1	+	+	+	+		+	IV	
<i>Viburnum tinus</i>	1				1	1		1		1	1				1		III	
<i>Smilax aspera</i>	+				+	+		+		+	+				+		III	
<i>Quercus suber</i>					2	1		1		2					1		II	
<i>Pulicaria odora</i>			+									+	+				I	
<i>Asplenium onopteris</i>					+					+	+						I	
<i>Aristolochia sempervirens</i>	+																+	
<b>Espèces des <i>Quercetalia ilicis</i> et des <i>Pistacio-Rhamnetalia</i></b>																		
<i>Calicotome spinosa</i>	2				1	1		2		1	3				2		III	
<i>Phillyrea angustifolia</i>	1				2	2		2		2	1				2		III	
<i>Pistacia lentiscus</i>	3				2	3		3		2	2				2		III	
<i>Olea europaea</i>	1				1	1		1		2	2				1		III	
<i>Erica arborea</i>	2				1	2		2		1	3				2		III	
<i>Arbutus unedo</i>	1				2	2		2		2	1				1		III	
<i>Asparagus acutifolius</i>	+				+	+		+		+	+				+		III	
<i>Juniperus oxycedrus</i>	+	1	1	1					2					1			II	
<i>Lonicera implexa</i>					+	+		+		+	+				+		II	
<i>Rhamnus alaternus</i>	1				1	1		1		1					1		II	
<i>Quercus coccifera</i>					1	2		2		1	1				1		II	
<i>Rubia peregrina</i>	+				+	+		+		+					+		II	
<i>Arisarum vulgare</i>	+	+									+	+					II	
<i>Coronilla valentina</i> subsp. <i>Pentaphylla</i>						+		+							+		I	
<i>Teucrium flavum</i>	+							+		+							I	
<i>Clematis flammula</i>	+										+						I	
<i>Ceratonia siliqua</i>					1					1							I	
<i>Daphne gnidium</i>	+								+								I	
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>												+					+	
<i>Clematis cirrhosa</i>												+					+	
<i>Ephedra fragilis</i>									1								+	
<b>Espèces des <i>Quercetalia pubescentis</i></b>																		
<i>Rubus ulmifolius</i>		2	1	1	+	+	1	+		+	+	1	3	1	+	1	V	
<i>Geranium purpureum</i>	+		+		+	+		+		+	+		+	+	+		IV	
<i>Crataegus monogyna</i>					+	+		+		+	+				+		II	
<i>Galium rotundifolium</i>	+										+						I	
<i>Clinopodium vulgare</i>												+					+	
<i>Rosa canina</i>	+																+	
<b>Espèces des <i>Cisto-Lavanduletea</i></b>																		
<i>Cistus monspeliensis</i>	1				1	2		2	2	1					2		III	
<i>Lavandula stoechas</i>	1				+	1		1		+	1				1		III	
<i>Cistus salvifolius</i>	1				1	4		3		1	1				4		III	
<b>Espèces des <i>Rosmarinetea officinalis</i></b>																		
<i>Micromeria graeca</i>					+	+		+	+	+	+				+		III	
<i>Cistus albidus</i>	1	2				1		1	1			2			1		III	
<i>Genista tricuspdata</i>						+		+							+		I	
<i>Cistus creticus</i>						1		1							1		I	
<b><i>Brachypodietalia phoenicoidis</i></b>																		
<i>Ferula communis</i>		1	1	1			1		1			1	1	1		1	III	
<i>Hypericum perforatum</i>						+		+							+		I	
<b>Autres espèces</b>																		
<i>Bellis sylvestris</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	1	V	
<i>Asperula hirsuta</i>				1		+		+	+		+			1	+	1	III	
<i>Linum corymbiferum</i>	+					+		+	+		+				+	+	III	
<i>Lysimachia arvensis</i>	+		+					+			+	+	+	+			III	
<i>Lotus corniculatus</i>	+				+	+		+		+					+		II	
<i>Galium murale</i>	+				+	+		+		+					+		II	
<i>Plantago coronopus</i>						+		+	+						+	1	II	



**Tableau 19 : *Cytiso villosi-Quercetum rotundifoliae* (Meddour 1994) Dahmani 1997 (suite)**

<i>Cynosurus elegans</i>		+	2	1					1	1														II
<i>Dittrichia viscosa</i>		+				+			+													+		II
<i>Bellis annua</i>		+				+			+													+		II
<i>Fumaria capreolata</i>			+	+																		+	+	II
<i>Drimia maritima</i>					+						+	+												II
<i>Marrubium vulgare</i>		+				+			+														+	II
<i>Convolvulus althaeoides</i>												+											+	I
<i>Pallenis spinosa</i>								1		+					1									I
<i>Ornithogalum kochii</i>								+							+									I
<i>Antirrhinum majus</i>						+			+															I
<i>Bituminaria bituminosa</i>						+			+															I
<i>Hedypnois rhagadioloides</i>			+	+																			+	I
<i>Malva arborea</i>					1				2														1	I
<i>Mentha pulegium</i>			+												+	+								I
<i>Papaver somniferum</i>						+			+															I
<i>Plantago lagopus</i>						+			+														+	I
<i>Leontodon tuberosus</i>													+											I
<i>Asplenium trichomanes</i>					+									+										I
<i>Sherardia arvensis</i>			+																			+		I
<i>Allium subvillosum</i>				+										+										I
<i>Euphorbia peplus</i>	+																+							I
<i>Hyoseris radiata</i>									+						+									I
<i>Lotus creticus</i>															+									I
<i>Origanum vulgare subsp. Glandulosum</i>																	+							I
<i>Umbilicus rupestris</i>																								I
<i>Vicia peregrina</i>				+																				I
<i>Ranunculus bulbosus</i>																						+		+
<i>Trifolium angustifolium</i>																								+
<i>Biscutella didyma</i>																								+
<i>Geranium molle</i>																								+
<i>Lobularia maritima</i>																								+
<i>Lotus edulis</i>																								+
<i>Ophrys speculum</i>																								+
<i>Paronychia argentea</i>																						+		+
<i>Ranunculus macrophyllus</i>																								+
<i>Reseda alba</i>																								+
<i>Sedum album subsp. album</i>																								+
<i>Trifolium campestre</i>																								+
<i>Trifolium stellatum</i>																								+

Localisation des relevés : 1, 5, 6, 8, 10, 11, 15 : Tamssit  
2, 3, 4, 7, 9, 12, 13, 14, 16 : Chahria Ouest

### 2.1.1.3- *Quercion suberis* Loisel 1971

Cette alliance réunit les subéraies forestières méditerranéennes sur des substrats siliceux ou gréseux (Barbero *et al.*, 1974 ; Loisel, 1976). Les espèces caractéristiques de cette alliance existant dans notre région d'étude sont les suivantes : *Quercus suber*, *Cytisus villosus*, *Pulicaria odora*, *Teline linifolia*, *Teline monspessulana* (Loisel, 1976 ; Aimé *et al.*, 1986 ; Chaabane, 1993 ; Blasi *et al.*, 1997).

#### 2.1.1.3.1- *Quercetum rotundifolio-suberis* Chkchichekh A., El Aboudi A., Aafi A., Wahid N. et Benabid A., 2015

Cette unité de végétation (tableau 20) se situe à des altitudes variant entre 400 et 1000 m, sur des terrains généralement pentus (jusqu'à 36%). Il s'agit d'une chênaie mixte de *Quercus suber* et *Quercus rotundifolia* dans des proportions presque égales, présentant une hauteur comprise entre 6 et 10 m et un recouvrement moyen de 75 %. Ces deux espèces sont celles qui impriment la physionomie de cette association. La strate arbustive, plus ou moins dense entre 75 et 85 %, est constituée principalement par : *Quercus coccifera*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Erica arborea* et *Arbutus unedo*.

Elle se développe dans l'étage mésoméditerranéen inférieur en bioclimat subhumide inférieur sur grès et schiste.

Cette association est caractérisée par : *Quercus suber*, *Quercus rotundifolia*, *Cytisus villosus*, *Phillyrea latifolia* et *Viburnum tinus*. Elle est dominée par les espèces caractéristiques des *Quercetea ilicis* et des *Quercetalia ilicis* telles que : *Cytisus villosus*, *Arbutus unedo*, *Quercus coccifera*, *Asparagus acutifolius*, *Clematis flammula*, *Pulicaria odora* et *Asplenium adiantum-nigrum*, et celles des *Pistacio-Rhamnetalia* notamment : *Pistacia lentiscus*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Calicotome spinosa* et *Erica arborea*. Il faut noter aussi la présence des espèces des *Cisto-Lavanduletea* qui sont aussi abondantes dans cette formation. Citons : *Cistus monspeliensis*, *Cistus salviifolius* et *Lavandula stoechas*.

D'autre part, la présence de quelques espèces des *Quercetea pubescentis*, comme *Crataegus monogyna*, *Calamintha clinopodium*, *Geranium purpureum*, *Galium rotundifolium*, *Rosa canina* et *Rubus ulmifolius* traduit une ambiance forestière fraîche.

La chênaie mixte à chêne liège et chêne vert correspond au *Quercetum rotundifolio-suberis* décrit par Chkhichekh *et al.* (2015) au Maroc. La présence et l'abondance des caractéristiques et différentielles du *Quercion suberis* (*Quercus suber*, *Cytisus villosus*, *Pulicaria odora* et *Teline monspessulana*) permettent de rattacher cette association à cette alliance.

Cette association constitue une formation forestière stable et peut être considérée comme le climax vu qu'ici, les conditions édaphiques et bioclimatiques conviennent au développement à la fois de *Quercus suber* et de *Q. rotundifolia* (Chkhichekh *et al.*, 2015). Cependant, à partir de 950 m d'altitude, à cause des températures basses durant la période hivernale, *Quercus suber* est remplacé par *Q. rotundifolia*.

Dans le Dahra oriental, ce syntaxon s'observe à Oued Hamel et à Sidi Smail où il présente un bon état de conservation.



**Tableau 20 :** *Quercetum rotundifolio-suberis* Chkhichekh A., El Aboudi A., Aafi A., Wahid N. et Benabid A., 2015 (suite)

<i>Geranium molle</i>				+	+	I
<i>Cynoglossum creticum</i>			+	+		I
<i>Scorpiurus muricatus</i> subsp. <i>sulcatus</i>	+				+	I
<i>Asplenium trichomanes</i>			+	+		I
<i>Vicia monardi</i>	+				+	I
<i>Bellardia trixago</i>		+			+	I
<i>Blackstonia perfoliata</i>					+	+
<i>Coleostephus myconis</i>					+	+
<i>Galactites tomentosus</i>					+	+
<i>Vicia peregrina</i>					+	+
<i>Sherardia arvensis</i>					+	+
<i>Drimia maritima</i>					+	+
<i>Ajuga reptans</i>				+		+
<i>Bellis annua</i> L.					+	+
<i>Galium murale</i>			+			+
<i>Gladiolus italicus</i>					+	+
<i>Mentha pulegium</i>				+		+
<i>Euphorbia peplis</i>					+	+
<i>Leontodon tuberosus</i>					+	+
<i>Lotus orithopodioides</i>				+		+
<i>Allium album</i>	+					+
<i>Scorzoneroideis hispidula</i>					+	+
<i>Antirrhinum majus</i>					+	+
<i>Muscari comosum</i>	+					+
<i>Nerium oleander</i>	+					+
<i>Coriaria myrtifolia</i>					+	+
<i>Phlomis bovei</i>	+					+
<i>Prunus avium</i>	1					+
<i>Lamium flexuosum</i>			+			+
<i>Vitis vinifera</i>	+					+
<i>Bryonia dioica</i>	+					+

Localisation des relevés : 1, 2, 4, 5, 6, 8, 12, 13 : Sidi Smail  
3, 7, 9, 10, 11, 14, 15 : Oued Hamel

### 2.1.1.3.2- *Cytiso villosi-Quercetum suberis* Br.-Bl. 1953 *arbutetosum unedonis* Meddour 2010

Cette formation (tableau 21) se développe en général sur les versants nord et nord-ouest et à des altitudes comprises entre 200 à 700 m. Elle se présente généralement en futaie avec une hauteur moyenne de 7 à 10 m et un recouvrement moyen compris entre 75 et 95 %. La strate arborée est constituée exclusivement par les pieds du chêne liège avec un recouvrement variant de 50 à 80 %. La strate arbustive est dense et dominée par *Arbutus unedo*, *Erica arborea* et *Quercus coccifera*.

Cette subéraie se développe dans l'étage thermomésoméditerranéen en bioclimat sec supérieur à subhumide inférieur. Du point de vue édaphique, elle est localisée généralement sur substrats siliceux (schiste, quartz et grès), sur marne et parfois aussi sur calcaires friables.

La composition floristique de cette subéraie est essentiellement dominée par *Quercus suber*, *Cytisus villosus* et *Arbutus unedo* mêlés au cortège floristique des *Quercetea ilicis* et des *Quercetalia ilicis* telles que *Viburnum tinus*, *Quercus coccifera*, *Phillyrea angustifolia*, *Clematis cirrhosa* et *Clematis flammula*.

La large pénétration dans cette subéraie des transgressives des *Cisto-Lavanduletea* comme *Cistus monspeliensis*, *Cistus salvifolius*, *Lavandula stoechas* et *Cistus ladanifer* ainsi que des espèces des *Rosmarinetea officinalis* notamment *Micromeria graeca*, *Cistus albidus*, *Cistus villosus*, *Erica multiflora* et *Genista tricuspida* montre un état de dégradation notable.

Cependant, la présence des espèces des *Quercetea pubescentis* telles que *Clinopodium vulgare*, *Crataegus monogyna*, *Galium rotundifolium*, *Rosa canina* et *Rubus ulmifolius* indique une ambiance humide et fraîche.

Cette formation correspond à la sous-association *arbutetosum unedonis* du *Cytiso villosi-Quercetum suberis* que Meddour (2010) décrit dans le mésoméditerranéen inférieur en bioclimat subhumide à humide tempérés sur grès et à des altitudes variant entre 550 et 850 m dans la Kabylie djurdjuréenne. La présence de *Cytisus villosus*, *Teline monspessulana*, *Pulicaria odora* caractéristiques de *Quercion suberis* nous permet de rattacher ce syntaxon à cette alliance.

Dans le Dahra oriental, cette formation présente deux variantes :

- une variante à *Viburnum tinus* liée à un climat maritime, dans un biotope plus sylvatique, sur sol profond, s'individualise par la présence de *Myrtus communis*, *Teline monspessulana*, *Malva arborea* et l'abondance des transgressives de *Quercetea pubescentis* : *Crataegus monogyna*, *Rosa canina*, *Rubus ulmifolius* et *Teucrium chamaedrys*.

- une variante à *Calicotome spinosa* en situation plus continentale présente un aspect plus héliophile, ouvert et plus perturbé, marqué par la fréquence d'*Ampelodesmos mauritanicus* et de *Cistus monspeliensis*.

Dans le Dahra oriental, cette subéraie apparaît au niveau de plusieurs forêts, plus spécialement à Beni Hbiba, Grand Pic, Hammam est, Hammam ouest, Nemri et Hamchach.

Cette formation présente une large distribution dans le Dahra oriental et ne semble pas être actuellement menacée.



**Tableau 21 :** *Cytiso villosi-Quercetum suberis* Br.-Bl. 1953 *arbutetosum unedonis* Meddour 2010 (suite)

<i>Geranium molle</i>		+		+		+
<i>Hyoseris radiata</i>						+
<i>Centaurium erythraea subsp. suffruticosum</i>			+			+
<i>Pallenis spinosa</i>			+			+
<i>Trifolium angustifolium</i>						+
<i>Antirrhinum majus</i>			+			+
<i>Phagnalon saxatile</i>	+					+
<i>Sedum album subsp. album</i>		+				+
<i>Oxalis pes-caprae</i>						+
<i>Fumaria capreolata</i>						+
<i>Mentha pulegium</i>	+					+
<i>Asplenium Ceterach</i>	+					+
<i>Muscari comosum</i>						+
<i>Opopanax chironium</i>						+
<i>Salvia verbenaca</i>			+		+	+

Localisation des relevés : 13 - 21 : Beni Hbiba

1 - 8 : Hamem est-ouest

9, 10, 11, 12 : Nemri

### 2.1.1.3.3- *Pistacio lentisci-Quercetum suberis* Khelifi & Sadki 1995

Cette phytocoenose (tableau 22) se trouve sur des terrains à exposition nord à des altitudes variant entre 300 et 600 m et fortes pentes (14 à 35 %). Elle présente une structure forestière avec une strate arborescente en moyenne de 8 m de haut, assurant un recouvrement dense de l'ordre de 85 %. Elle est constituée essentiellement par le chêne liège. La strate arbustive, relativement dense (70 – 80%), est marquée principalement par l'abondance de *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, *Calicotome spinosa* et *Erica arborea*.

Cette association se développe dans l'étage thermoméditerranéen en bioclimat sec, sur sols marneux ou gréseux. Elle représente la formation la plus thermophile des subéraies, en contact direct avec la série de l'*Oléo-lentisque* (Meddour 2010).

Cette formation est caractérisée par la présence des espèces thermophiles des *Quercetea ilicis* : *Phillyrea angustifolia*, *Arbutus unedo* et des *Pistacio-Rhamnetalia*, comme *Pistacia lentiscus*, *Erica arborea*, *Pinus halepensis*, *Tetraclinis articulata* et *Calicotome spinosa*.

L'infiltration des transgressives des *Cisto-Lavanduletea* tels que *Cistus monspeliensis*, *Cistus salviifolius* et *Lavandula stoechas* semble être liée à la recrudescence des feux dans la région d'étude.

Cette subéraie correspond au *Pistacio lentisci-Quercetum suberis* décrite par Khelifi et Sadki (1995) et présente les espèces caractéristiques suivantes : *Quercus suber*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Chamaerops humilis* et *Olea europaea*. Elle est rattachée au *Quercion suberis* marqué par la présence des caractéristiques suivantes : *Quercus suber*, *Cytisus villosus*, *Pulicaria odora*, *Cytisus linifolius* et *Teline monspessulana*.

La subéraie à Lentisque du Dahra oriental est localisée dans les forêts d'Aifer, Mazér et Tala Chaban, des forêts sujettes à de forte pression anthropique notamment par le surpâturage et l'exploitation du liège.

Cette formation ne présente aucune espèce remarquable, l'exploitation de liège et le surpâturage constituent les principales menaces pour cette association.

**Tableau 22 : Pistacio lentisci-Quercetum suberis Khelifi & Sadki 1995**

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Présence	
Exposition	SE	SE	E	E	NE	S	E	SE	NE	E	O	NO		
Altitude (m)	510	423	460	458	340	436	487	510	485	424	511	404		
Pente	19	14	23	24	28	25	33	20	21	29	18	22		
Recouvrement général (%)	80	95	80	80	90	75	90	75	85	85	75	85		
Nombre d'espèces/rel.	19	21	17	14	13	26	17	13	13	13	23	20		
<b>Caractéristiques de l'association et de <i>Quercion suberis</i></b>														
<i>Quercus suber</i>	3	5	4	4	2	2	2	2	2	2	2	3	V	
<i>Pistacia lentiscus</i>	3	2	2	1		2	2	1	3		2	2	V	
<i>Phillyrea angustifolia</i>	2				1		2			2	2	2	III	
<i>Olea europaea</i>	1		+			1					1		II	
<i>Teline linifolia</i>		1			+				2		1		II	
<i>Cytisus villosus</i>			+										+	
<i>Pulicaria odora</i>		+											+	
<b>Espèces des <i>Quercetea ilicis</i> et des <i>Quercetalia ilicis</i></b>														
<i>Quercus coccifera</i>	3	3	2	1	2	4	3	3	3	4	2	4	V	
<i>Calicotome spinosa</i>		1	1		2	2	4	3	1	2	1	2	V	
<i>Arisarum vulgare</i>	+						+	+	+	+	+	+	III	
<i>Arbutus unedo</i>		1			2		1	2			2	2	III	
<i>Smilax aspera</i>		+				+	+						II	
<i>Asparagus acutifolius</i>	+		+	+								+	II	
<i>Rubia peregrina</i>						+	+						II	
<i>Teline monspessulana</i>					+				1			2	II	
<i>Viburnum tinus</i>		1										1	I	
<i>Lonicera implexa</i>		+					+						I	
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>		+									+		I	
<i>Myrtus communis</i>							2						+	
<i>Aristolochia fontanaseii</i>			+										+	
<b>Espèces des <i>Pistacio-Rhamnetalia</i></b>														
<i>Pinus halepensis</i>	2	3	2	3		3	2	2	3	1	1	2	V	
<i>Erica arborea</i>	1	3	3	3	4	2	2	2		1	1	2	V	
<i>Tetraclinis articulata</i>	1					2	1	2		2	1		III	
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>		+	+				1				+	1	III	
<i>Osyris lanceolata</i>		1				+							I	
<i>Teucrium flavum</i>	+									+			I	
<i>Daphne gnidium</i>					+								+	
<i>Teucrium pseudochamaepitys</i>										+			+	
<b>Espèces des <i>Cisto-Lavanduletea</i></b>														
<i>Cistus monspeliensis</i>	4	2	2	3	3	2	1	4	4	5	5	2	V	
<i>Cistus salvifolius</i>	2	3	2		1		+	1	1				III	
<i>Lavandula stoeachas</i>		1	1	+		+					1	1	III	
<b>Espèces des <i>Rosmarinetea officinalis</i></b>														
<i>Micromeria graeca</i>						+					+	+	II	
<i>Genista tricuspidata</i>					+	+					1		II	
<i>Cistus albidus</i>		1		1									I	
<b>Autres espèces</b>														
<i>Vicia peregrina</i>	+	+				+		+	+				III	
<i>Lysimachia arvensis</i>	+							+	+	+			II	
<i>Daucus carota</i>	+			+							+		II	
<i>Geranium purpureum</i>		+				+							I	
<i>Dittrichia viscosa</i>				+								+	I	
<i>Phagnalon saxatile</i>						+					+		I	
<i>Helminthotheca echioides</i>				+		+							I	
<i>Geranium molle</i>									+	+			I	
<i>Blackstonia perfoliata</i>				+									+	
<i>Galactites tomentosus</i>						+							+	
<i>Rubus ulmifolius</i>												+	+	
<i>Linum corymbiferum</i>												+	+	
<i>Linum strictum</i>						+							+	
<i>Pallenis spinosa</i>						+							+	
<i>Centaurium erythraea subsp. suffruticosum</i>	+												+	
<i>Crataegus monogyna</i>			+										+	
<i>Ranunculus bulbosus</i>						+							+	
<i>Sherardia arvensis</i>						+							+	
<i>Drimys maritima</i>						+							+	
<i>Bellis annua L.</i>					+								+	
<i>Galium murale</i>												+	+	
<i>Trifolium angustifolium</i>						+							+	
<i>Tripodion tetraphyllum</i>			+										+	
<i>Umbilicus rupestris</i>				+									+	
<i>Scorpiurus muricatus subsp. sulcatus</i>	+												+	
<i>Coleostephus myconis</i>			+										+	
<i>Ophrys apifera</i>											1		+	
<i>Teucrium polium</i>	+												+	

Localisation des relevés : 1 – 8 : Aifer  
9 - 12 : Mazer



#### 2.1.1.3.4- *Telino linifoliae-Quercetum suberis* Zeraïa 1981

Cette formation (tableau 23) se situe sur les versants nord à des altitudes ne dépassant pas 600 m et des pentes comprises entre 17 et 25 %. Il s'agit d'une forêt dense (recouvrement moyen de 85 %) et moyennement haute (8 m). La strate arbustive est constituée essentiellement par des espèces thermophiles, telles *Telino linifolia*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera* et *Calicotome spinosa*.

Ce syntaxon se développe dans l'étage thermoméditerranéen supérieur à ombroclimat sec supérieur sur substrat siliceux sablonneux. Cette subéraie acidiphile est caractérisée par l'abondance des espèces strictement calcifuges (*Cistus salviifolius*, *Lavandula stoechas* et *Erica arborea*).

Du point de vue synfloristique, elle est caractérisée par *Quercus suber*, *Telino linifolia*, *Telino monspessulana* et *Pulicaria odora*. En plus de ces espèces, nous notons la présence des caractéristiques de *Quercion suberis*, *Quercetalia ilicis* et des *Quercetea ilicis* telles que : *Viburnum tinus*, *Smilax aspera*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea angustifolia*, *Arisarum vulgare* et *Quercus coccifera*...ect.

L'infiltration des transgressives des *Cisto-Lavanduletea*, notamment *Cistus salviifolius*, *C. monspeliensis* et *C. ladanifer*, traduit le passage répété des incendies.

Cette subéraie thermophile correspond au *Telino linifoliae-Quercetum suberis* décrit par Zeraïa (1981) à l'ouest d'Alger et dans l'Oranie. Elle se rattache au *Quercion suberis*.

Dans le Dahra oriental, le *Telino linifoliae-Quercetum suberis* se limite aux versants nord de la forêt de Tala Chaban et de Hamchach. Il s'agit d'une végétation, à haute valeur patrimoniale, remarquable par :

- sa rareté dans la zone d'étude (superficie réduite) et en Algérie où elle n'est décrite que de façon ponctuelle (Zeraïa, 1981) ;
- sa chorologie alliée aux conditions écologiques particulières (substrat sablonneux plutôt rare dans la région d'étude) ;
- la présence d'une espèce rare *Anthyllis cytisoides* et de deux espèces endémiques, *Genista tricupsidata* (endémique Nord-Africaine) et *Linum corymbiferum* (endémique algéro-tunisienne).

**Tableau 23 : *Telino linifoliae-Quercetum suberis* Zeraïa 1981**

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Présence	
<b>Exposition</b>	O	O	O	O	O	NO	NE	N	NO	S	S	N	NE		
<b>Altitude (m)</b>	385	385	385	385	564	491	305	511	513	473	566	393	356		
<b>Pente</b>	19	18	21	20	26	25	23	17	18	28	18	17	17		
<b>Recouvrement général (%)</b>	85	85	85	85	70	80	85	85	85	75	70	95	80		
<b>Nombre d'espèces/rel.</b>	21	20	21	19	22	42	27	24	23	24	26	19	17		
<b>Caractéristiques de l'association et de <i>Quercion suberis</i></b>															
<i>Quercus suber</i>	3	3	2	4	2	2	2	4	4	3	2	3	2	V	
<i>Telino linifolia</i>	2	1	2	2	+	4	2	1	1		1	2	1	V	
<i>Telino monspessulana</i>						1				1		1	1	II	
<i>Pulicaria odora</i>			+			+		+					+	I	
<b>Espèces des <i>Quercetea ilicis</i> et des <i>Quercetalia ilicis</i></b>															
<i>Arbutus unedo</i>	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	V	
<i>Quercus coccifera</i>	2	2	3	2	3	2	3	1	3	5	3	4	3	V	
<i>Phillyrea angustifolia</i>	2	2	2	2		1	4	1	1	2	2	2	2	V	
<i>Lonicera implexa</i>	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	1	V	
<i>Smilax aspera</i>	+	+	+	+	+		1	+	+		+	2	1	V	
<i>Arisarum vulgare</i>					+	+	+			+	+			II	
<i>Olea europaea</i>					1	1	1					2	1	II	
<i>Asparagus acutifolius</i>	+	+	+	+			+							II	
<i>Rubia peregrina</i>								+			+	+	+	II	
<i>Clematis flammula</i>								+	+	+	+			II	
<i>Daphne gnidium</i>					+	+						+		II	
<i>Clematis cirrhosa</i>						+			+		+			II	
<i>Viburnum tinus</i>					2		1							I	
<b>Espèces des <i>Pistacio-Rhamnetalia</i></b>															
<i>Pistacia lentiscus</i>	1	1	2	1	2	1	3	1	1	2	2	1	2	V	
<i>Calicotome spinosa</i>	1	1	1	1		1		1	1	1	1	1	2	V	
<i>Tetraclinis articulata</i>	1	1	1	1	1	1	2				1	2	2	IV	
<i>Oxyris lanceolata</i>	+	+			1	1	1	+		1	3	+	+	IV	
<i>Pinus halepensis</i>	1	1	2	1		1	1	1	1	2		2	1	IV	
<i>Erica arborea</i>	2	2	2	2	3	1	2	2	2					IV	
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>					+	+		+	+	1				II	
<i>Chamaerops humilis</i>					+					+				I	
<i>Rhaponticoides africana</i>						+				+				I	
<i>Ruscus hypophyllum</i>							+							+	
<i>Myrtus communis</i>							2							+	
<i>Coronilla valentina ssp pentaphylla</i>						+								+	
<i>Chrysojasminum fruticans</i>								+						+	
<b>Espèces des <i>Cisto-Lavanduletea</i></b>															
<i>Cistus monspeliensis</i>	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2			V	
<i>Cistus salvifolius</i>	4	4	4	3	1	1	1	+	+	+	+			V	
<i>Lavandula stoechas</i>					+	1	1	1	+		1			III	
<i>Cistus ladanifer</i>	1		1										+	II	
<i>Cytinus hypocistis</i>	+	+	+	+										II	
<b>Espèces des <i>Rosmarinetea officinalis</i></b>															
<i>Cistus albidus</i>	1	1	1	1			1							II	
<i>Genista tricuspidata</i>								+	+		+			II	
<i>Erica multiflora</i>								+	+					I	
<i>Globularia alypum</i>			+	+										I	
<i>Fumana thymifolia</i>								+	+					I	
<i>Anthyllis cytisoides</i>											+			+	
<i>Cistus creticus</i>										1				+	
<b>Autres espèces</b>															
<i>Blackstonia perfoliata</i>	+	+	+	+		+	+			+				III	
<i>Lotus corniculatus</i>						+	+		+		+			II	
<i>Convolvulus althaeoides</i>					+	+	+		+					II	
<i>Astragalus stella</i>						+		+	+	+				II	
<i>Rubus ulmifolius</i>	+	+					1							II	
<i>Geranium purpureum</i>					+	+	+							II	
<i>Lysimachia arvensis</i>										+	+			I	
<i>Linum corymbiferum</i>						+					+			I	
<i>Daucus carota</i>						+				+				I	
<i>Dittrichia viscosa</i>						+	+							I	
<i>Galactites tomentosus</i>						+						+		I	
<i>Hypericum perforatum</i>						+					+			I	
<i>Coleostephus myconis</i>						+								+	
<i>Quercus canariensis</i>					1									+	
<i>Helminthotheca echioides</i>						+								+	
<i>Pallenis spinosa</i>						+								+	
<i>Galium rotundifolium</i>						+								+	
<i>Astragalus monspessulanus</i>						+								+	

**Tableau 23 : *Telino linifoliae-Quercetum suberis* Zeraïa 1981 (suite)**

<i>Tripodion tetraphyllum</i>				+	+
<i>Cynoglossum creticum</i>		+			+
<i>Lathyrus latifolius</i>				+	+
<i>Centaurea pullata</i>				+	+
<i>Evax pygmaea</i>				+	+
<i>Asparagus plumosus</i>		+			+
<i>Antirrhinum majus</i>		+			+
<i>Ophrys speculum</i>				+	+
<i>Coriaria myrtifolia</i>		+			+
<i>Ophrys tenthredinifera</i>				+	+

Localisation des relevés : 1 - 4 ; 11 - 13 : Tala Chaban  
5 - 10 : Hamchach

#### 2.1.1.3.5- *Cisto ladaniferi-Quercetum suberis* ass.nov.

Cette formation (tableau 24) occupe les expositions sud et sud-est, à des altitudes oscillant entre 200 et 600 m d'altitude et des pentes comprises entre 7 et 35 %. Elle se présente sous forme d'un matorral arboré où les pieds dispersés du Chêne-liège ne dépassent guère les 8 m de haut. La strate arbustive est plutôt très dense et dominée par *Cistus ladanifer*, *Phillyrea angustifolia*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Pistacia lentiscus* et *Quercus coccifera*. La strate sous-arbustive est dominée par *Cistus monspeliensis* et *Cistus salviifolius*.

Cette association se développe sur sols généralement siliceux (schiste, quartz) dans l'étage thermoméditerranéen supérieur en bioclimat sec supérieur.

Les caractéristiques des *Quercetea ilicis*, des *Quercetalia ilicis* et du *Quercion suberis* sont bien représentées par les espèces suivantes : *Quercus suber*, *Quercus canariensis*, *Smilax aspera* subsp. *mauritanica*, *Phillyrea angustifolia*, *Arbutus unedo* et *Quercus coccifera*. Les transgressives des *Cisto-Lavanduletea* sont moins nombreuses, et sont représentées surtout par *Cistus ladanifer* et *Cistus monspeliensis*.

Compte tenu de ses caractéristiques synfloristiques et synécologiques, nous proposons de considérer cette unité comme une association originale que nous proposons de nommer *Cisto ladaniferi-Quercetum suberis* ass.nov. *hoc loco* (holotypus : relevé 2, tableau 24).

La présence des taxons caractéristiques des *Quercetalia ilicis* et du *Quercion suberis* tels que *Quercus suber*, *Q. canariensis*, *Smilax aspera* subsp. *mauritanica*, nous permet d'envisager son intégration au sein de cette alliance et de cet ordre.

Cette subéraie est issue de la dégradation de la forêt climacique du *Cytiso villosi-Quercetum suberis*. C'est le passage répété des incendies et l'ouverture de la strate arbustive qui s'ensuit qui ont permis l'installation des espèces des *Cisto-Lavanduletea* marquées essentiellement par *Cistus ladanifer*.

Cette association est une formation intermédiaire entre la subéraie à *Cytisus villosus* et la cistaie à *Cistus ladanifer*.

La subéraie à *Cistus ladanifer* se rencontre à Beni Hbiba et dans la forêt d'Aifer. Les menaces principales sont les incendies qui peuvent conduire à une disparition totale de cette unité.



#### **2.1.1.4- *Osyrido quadripartitae-Tetraclinidion articulatae* Siab-Farsi 2018**

Cette alliance synendémique maghrébine (tuniso-algéro-marocaine) regroupe les associations à *Tetraclinis articulata* de l'étage thermoméditerranéen, en bioclimat subhumide (Siab-Farsi, 2018) selon la classification d'Emberger (1955) et qui correspond en bioclimat sec selon la WBCS. Les espèces caractéristiques d'alliance présentes dans le Dahra oriental sont : *Tetraclinis articulata*, *Quercus coccifera*, *Osyris lanceolata*, *Ruscus hypophyllum* et *Teline linifolia*.

Ces phytocoenoses, formées par *Tetraclinis articulata*, espèce confinée à l'Afrique du nord et à quelques rares stations de la péninsule ibérique constituent des communautés forestières et préforestières d'une valeur patrimoniale considérable.

##### **2.1.1.4.1- *Tetraclino articulatae-Pinetum halepensis* Fennane 1988**

Cette formation (tableau 25) se développe du niveau de la mer jusqu'à 600 m sur des pentes relativement fortes (jusqu'à 35 %). Cette unité se présente sous forme des forêts avec une hauteur variant de 6 à 20 m et un recouvrement oscillant entre 70 et 95 %. Il s'agit d'une formation mixte où l'on trouve en proportions presque égales, le pin d'Alep et le thuya de Berbérie. La strate arbustive et sous-arbustive qui lui confère sa forte densité est représentée par : *Olea europaea*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia* et *Quercus coccifera*, *Arbutus unedo*, *Calicotome spinosa*, *Cistus monspeliensis*, *Cistus albidus*, *Lavandula stoechas* et *Erica multiflora*. La strate herbacée est constituée essentiellement par *Ampelodesmos mauritanicus*.

Cette unité de végétation subsiste généralement dans l'étage thermoméditerranéen en bioclimat sec. Elle est dominée par les espèces caractéristiques des *Quercetea ilicis* et celles des *Pistacio-Rhamnetalia*. Notons aussi la présence des caractéristiques de l'*Osyrido-Tetraclinidion* : *Tetraclinis articulata*, *Quercus coccifera*, *Osyris lanceolata*, *Ruscus hypophyllum* et *Teline linifolia*. Les caractéristiques des *Quercetalia ilicis* sont présentes mais avec des fréquences moins importantes. L'ouverture de cette formation est marquée par l'abondance des transgressives des *Cisto-Lavanduletea* et des *Rosmarinetea officinalis*.

Cette association correspond au *Tetraclino-Pinetum halepensis* décrit par Fennane 1988 au Maroc, elle a également été signalé par Siab-Farsi (2018) dans la région de Tipaza. Elle est rangée au sein de l'*Osyrido-Tetraclinidion*.

Selon Fennane (1988), cette association peut évoluer vers des formations franchement sylvatiques, notamment des chênaies vertes ou des cocciferaies, en absence des facteurs de dégradation. Dans le Dahra oriental, cette association constitue des formations forestières stables pouvant être considérées comme climaciques.

Cette formation est très répandue et forme la majorité des forêts dans la zone d'étude. Cependant, ces dernières sont régulièrement soumises aux pressions anthropiques qui se traduisent par une urbanisation galopante, une fréquentation humaine élevée, un important piétinement et des incendies répétés.



**Tableau 25 : *Tetraclino articulatae*-*Pinetum halepensis* Fennane 1988 (suite)**

<i>Ditrichia viscosa</i>	+	+							+			+								1	I	
<i>Astragalus stella</i>									+												+	II
<i>Centaureum erythraea</i> subsp. <i>suffruticosum</i>									+												+	I
<i>Crataegus monogyna</i>		1	1										1								+	I
<i>Umbilicus rupestris</i>		+	+	+								+										I
<i>Galactites tomentosus</i>												+									+	I
<i>Astragalus monspessulanus</i>												+									+	I
<i>Galium rotundifolium</i>													+	+							+	I
<i>Ranunculus bulbosus</i>													+	+							+	I
<i>Allium roseum</i>		+	+																		+	I
<i>Bellis sylvestris</i>													+								+	I
<i>Rosa canina</i>												+		+								I
<i>Ajuga reptans</i>																						I
<i>Linum strictum</i>																					+	+
<i>Hyoseris radiata</i>																					+	+
<i>Senecio leucanthemifolius</i>																					+	+
<i>Capparis spinosa</i>																					+	+
<i>Trifolium angustifolium</i>																						r
<i>Hypericum perforatum</i>																						r
<i>Sherardia arvensis</i>																					+	r
<i>Plantago coronopus</i>																					+	r
<i>Lathyrus latifolius</i>																					+	r
<i>Bellardia trixago</i>																					+	r
<i>Bellis annua</i> L.																					+	r
<i>Lathyrus hirsutus</i>																						+

Localisation des relevés : 1, 2, 7, 8, 10, 19, 22 : Taourira

9, 11, 12, 14, 16, 17, 21, 23 : Beni Hbiba

3, 4, 5, 6, 13, 15, 18, 20 : Hamem est-ouest

#### 2.1.1.4.2- *Tetraclino articulatae*-*Quercetum cocciferae* Benabid & Fenane 1994

Cette tétracliniaie (tableau 26) se situe à des altitudes allant de 50 à 550 m, sur des pentes variant entre 7 à 35% avec des expositions généralement nord et nord-ouest. Cette formation végétale, dominée par *Tetraclinis articulata* et *Quercus coccifera* se présente sous forme d'une forêt ou d'un matorral arboré d'une hauteur variant entre 4 et 10 m et un recouvrement oscillant entre 70 et 90 %. Les strates arborée et arbustive sont très denses et dominées par *Tetraclinis articulata*, *Quercus coccifera*, *Pinus halepensis*, *Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus* et *Arbutus unedo*.

Elle se développe dans l'étage thermoméditerranéen en bioclimat sec supérieur et colonise des sols calcaires, schisteux et marneux.

Du point de vue synfloristique, il faut noter la présence de nombreuses espèces des *Quercetea* et des *Quercetalia ilicis* : *Arbutus unedo*, *Asparagus acutifolius*, *Lonicera implexa*, *Phillyrea angustifolia*, *Viburnum tinus*, *Pulicaria odora*, *Quercus rotundifolia* et *Teline monspessulana*. Des espèces des *Pistacio-Rhamnetalia* indiquent la dégradation du milieu : *Pinus halepensis*, *Pistacia lentiscus*, *Erica arborea* et *Calicotome spinosa*.

Cette association correspond au *Tetraclino articulatae-Quercetum cocciferae* décrit par Benabid & Fennane (1994) dans le Rif nord-occidental en ambiance thermoméditerranéenne subhumide (Maroc) et rangée par ces mêmes auteurs parmi les végétations forestières des *Quercetalia ilicis* et l'*Oleo sylvestris-Quercion rotundifoliae*. Ensuite, Siab-Farsi (2018) a décrit la même formation dans la région de Tipaza et l'a rattachée à l'*Osyrido-Tetraclinidion* caractérisée dans le Dahra oriental par les espèces suivantes : *Tetraclinis articulata*, *Quercus coccifera*, *Osyris lanceolata* et *Teline linifolia*.

Cette phytocénose se cantonne à l'est de Beni Hbiba. Les pressions anthropiques telles que l'urbanisation et le piétinement tendent à réduire les surfaces et favorisent des formes dégradées et fragmentaires de ce syntaxon.

**Tableau 26 :** *Tetraclino articulatae-Quercetum cocciferae* Benabid & Fenane 1994

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	présence	
Exposition	NE	NE	SO	SO	E	E	E	N	SE	NE	SE	NO	E	E	O	N	NO	N		
Altitude (m)	385	395	466	465	242	242	449	60	215	286	257	373	290	290	119	512	246	241		
Pente	17	14	14	13	13	14	33	19	17	8	12	7	24	24	7	19	17	23		
Recouvrement général (%)	90	90	80	75	80	85	80	80	85	85	95	80	90	85	80	90	75	70		
Nmbr d'espèce/rel	22	21	23	26	20	20	17	18	24	27	25	22	29	25	29	20	26	20		
<b>Caractéristiques d'association et de l'Osyrido -Tetraclinidion</b>																				
<i>Tetraclinis articulata</i>	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	V	
<i>Quercus coccifera</i>	4	4	4	4	3	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	2	V	
<i>Osyris lanceolata</i>			2	1	1	1		1	1							1			II	
<i>Teline linifolia</i>					1	1		3	1	+	1								II	
<b>Espèces des Quercetalia ilicis</b>																				
<i>Smilax aspera</i>										+			+	+	+	+			II	
<i>Pulicaria odora</i>	+	+	+	+					+										II	
<i>Viburnum tinus</i>									+				1	2	2		1		II	
<i>Quercus suber</i>				1	1		1												I	
<i>Teline monspessulana</i>							2			+	1								I	
<i>Quercus rotundifolia</i>				1												1			I	
<b>Espèces des Quercetalia ilicis et des Pistacio-Rhamnetalia</b>																				
<i>Pinus halepensis</i>	2	2	1	1	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2		2	1	V	
<i>Phillyrea angustifolia</i>	3	2			1	1	1		2	2	2	1	2	2	2	1	+	1	V	
<i>Pistacia lentiscus</i>	3	3	2	2	2	2		3	3	3	2	3	2	3	3	2			V	
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	1	1	2	1	+	+	+	1	+		1		1	+	1	2		+	V	
<i>Erica arborea</i>	2	2			2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1		2	2	V	
<i>Arbutus unedo</i>	+	1	2	3	1	2	1		1	2	1	3	2		1	4			IV	
<i>Calicotome spinosa</i>	1	2	2	2			1			+	1	1	1	1	1	2		+	IV	
<i>Arisarum vulgare</i>	+	+	+	+			+			+	+	+	+	+	+	+			IV	
<i>Olea europaea</i>			1	1			1		1	1	1	1	1	1	1				III	
<i>Rubia peregrina</i>	+	+	+	+				+					+	+	1	+			III	
<i>Myrtus communis</i>	1	1			1	1	2		1						3	1			III	
<i>Asparagus acutifolius</i>	+	+					+	+							+	+			II	
<i>Lonicera implexa</i>							+	1								+	+		II	
<i>Coronilla valentina</i> subsp. <i>pentaphylla</i>								1		+	+		+						II	
<i>Clematis flammula</i>									+							1	+		I	
<i>Clematis cirrhosa</i>				+	+														I	
<i>Teucrium chamaedrys</i>													+	+					I	
<i>Chamaerops humilis</i>									1							1			I	
<i>Daphne gnidium</i>																		+	+	
<i>Ceratonia siliqua</i>																		+	+	
<i>Ephedra fragilis</i>				+															+	
<b>Espèces des Cisto-Lavanduletea</b>																				
<i>Cistus monspeliensis</i>	3	2	3	3	3	3	2	1	+	1	1	1	1	1	1	+	3	3	V	
<i>Lavandula stoechas</i>				1	1					+	+							+	+	II
<i>Cistus ladanifer</i>					2	2			1	2		1	1						+	II
<i>Cistus salvifolius</i>									+							1	+			I
<i>Cytinus hypocistis</i>				+	+															I
<b>Espèces des Rosmarinetea officinalis</b>																				
<i>Erica multiflora</i>	1	1			1	1	1					2		+		2	1	1	III	
<i>Cistus albidus</i>								1	+	+	2		1	1						II
<i>Micromeria graeca</i>				+	+								+					+	+	II
<i>Globularia alypum</i>					+	+			+									+	+	II
<i>Genista tricuspidata</i>				+					+											I
<i>Fumana thymifolia</i>																+	+			I
<i>Lavandula dentata</i>																		1	1	I
<b>Autres espèces</b>																				
<i>Galactites tomentosus</i>					+	+			+	+	+	+	+	+	+				+	III
<i>Lysimachia arvensis</i>	+	+			+	+							+	+	+	+			+	III
<i>Dittrichia viscosa</i>					+	+				+			+	+	+				+	III
<i>Phagnalon saxatile</i>										+	+		+	+	+				+	II
<i>Blackstonia perfoliata</i>											+	+		+	+	+				II
<i>Daucus carota</i>				+	+								+	+	+					II
<i>Lotus comiculatus</i>										+	+		+	+	+					II
<i>Geranium purpureum</i>										+	+		+	+	+					II
<i>Helminthotheca echioides</i>	+	+	+	+				+												II
<i>Convolvulus althaeoides</i>					+					+	+	+			+					II



**Tableau 26 :** *Tetraclino articulatae-Quercetum cocciferae* Benabid & Fenane 1994 (suite)

<i>Erigeron bonariensis</i>					+	+			+	+	II	
<i>Vicia peregrina</i>	+	+							+		I	
<i>Lotus creticus</i>			+	+						+	I	
<i>Ruta chalepensis</i>							+	+	+		I	
<i>Capparis spinosa</i>							+			+	I	
<i>Linum strictum</i>										+	+	I
<i>Origanum vulgare</i> subsp. <i>glandulosum</i>			+	+								I
<i>Centaurium erythraea</i> subsp. <i>suffruticosum</i>										+	+	I
<i>Drimys maritima</i>	+	+										I
<i>Ajuga reptans</i>										+	+	I
<i>Geranium molle</i>							+			+		I
<i>Gladiolus italicus</i>	+										+	I
<i>Coleostephus myconis</i>	+	+										I
<i>Lythrum junceum</i>					+	+						I
<i>Linum corymbiferum</i>									+			+
<i>Pullenia spinosa</i>							+					+
<i>Astragalus stella</i>									+			+
<i>Sherardia arvensis</i>										+		+
<i>Rosa canina</i>											1	+
<i>Trifolium angustifolium</i>												+
<i>Urospermum dalechampii</i>											+	+

Localisation des relevés : Beni Hbib

### 2.1.1.4.3- *Quercus rotundifoliae-Tetraclinetum* Fennane, 1988

Cette formation (tableau 27) se situe généralement aux expositions sud et sud-est et à des altitudes moyennes qui ne dépassent pas 500 m. Elle se présente comme une forêt moyenne ou basse, généralement dense avec un recouvrement moyen de 80 %. Les espèces dominantes sont *Quercus rotundifolia*, *Tetraclinis articulata*, *Ceratonia siliqua* et *Quercus coccifera*.

Les espèces des strates arbustive et sous-arbustive sont représentées principalement par *Calicotome spinosa*, *Chamaerops humilis*, *Olea europaea* et *Pistacia lentiscus*. Les espèces de dégradation rencontrées dans l'aire de cette chênaie sont *Ampelodesmos mauritanicus*, *Cistus monspeliensis*, *Cistus salviifolius*, *Lavandula stoechas*, *Micromeria graeca*, *Phagnalon saxatile*...

Des arbustes tels que *Crataegus monogyna* et *Rosa canina* participent à la constitution d'un sous-bois à tendance mésophile.

Cette formation représente les peuplements à thuya de berbérie les plus mésophiles, elle se développe en bioclimat thermoméditerranéen sec. Elle est caractérisée par la prépondérance d'*Ampelodesmos mauritanicus*, *Calicotome spinosa*, *Olea europaea*, *Phillyrea angustifolia* et *Pistacia lentiscus* caractéristiques des *Quercetea ilicis* et des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*.

Cette association de Chêne vert en mélange avec le thuya de Berbérie correspond au *Quercus rotundifoliae- Tetraclinetum* décrit par Fennane (1988) au Maroc en bioclimat semi aride supérieur et subhumide frais et tempérés. La présence d'*Osyris lanceolata*, *Quercus coccifera*, et *Ruscus hypophyllum* nous permet de rattacher le *Quercus rotundifoliae- Tetraclinetum* à l'*Osyrido-Tetraclinidion*.

Selon Fennane (1988), le *Quercus rotundifoliae-Tetraclinetum* est une formation intermédiaire entre les tétraclinaies et les chênaies vertes. L'intégration de *Tetraclinis articulata* au sein de cette chênaie est due aux actions anthropozoïques (forte exploitation de Chêne vert). Potentiellement, c'est une chênaie verte qui évolue vers une tétraclinaie dépourvue de Chêne vert vu qu'ici, les forêts humides de thuya sont dans leur optimum écologique contrairement à

ce qui est décrit dans les piémonts nord-atlasiques au Maroc par Fennane *op. cit.* où la formation évoluerait plutôt vers une chênaie verte à cause de la surexploitation du thuya.

Cette unité de végétation couvre une superficie réduite et se localise uniquement sur le versant sud de Beni Hbiba et de Taourira, sa rareté et la présence remarquable, en plus de *Tetraclinis articulata*, d'*Origanum vulgare* subsp. *glandulosum* endémique algéro-tunisienne lui confère une forte valeur patrimoniale.

#### **2.1.1.4.4- *Erico arboreae-Tetraclinidetum articulatae* (Hadjadj-Aouel 1988) Siab-Farsi 2018**

Cette unité (tableau 28) occupe les expositions nord et nord-est et se développe sur des altitudes atteignant 400 m sur des terrains à pentes moyennes à fortes (< 38 %). Cette formation à *Tetraclinis articulata* et *Erica arborea* correspond à un matorral élevé d'une hauteur moyenne de 5 m, dont la strate arborescente est formée essentiellement de pin d'Alep et de thuya de Berbérie. La strate arbustive dominée par des pieds hauts de *Phillyrea angustifolia*, *Erica arborea*, *Pistacia lentiscus* et *Quercus coccifera*, assure un recouvrement dense de l'ordre de 90 %.

Elle se développe dans l'étage thermoméditerranéen en bioclimat sec supérieur sur sols marneux, calcaires ou marneux-calcaires.

Du point de vue synfloristique, *Tetraclinis articulata* et *Erica arborea* représentent les éléments majeurs de l'association. Cette formation est riche en espèces caractéristiques des *Quercetea ilicis* et de l'*Osyrido-Tetraclinidion*, avec notamment : *Phillyrea angustifolia*, *Olea europaea*, *Pulicaria odora*, *Quercus coccifera*, *Osyris lanceolata* et *Teline linifolia*.

Cette tétraclinaie à *Erica arborea* a été mise en évidence par Hadjadj-Aouel (1988) sur les sahels littoraux oranais depuis Ghazaouet dans les Traras jusqu'aux environs de Mostaghanem. Elle est décrite dans la région de Tipaza par Siab-Farsi (2018) qui la valide sous le nom d'*Erico arboreae-Tetraclinidetum articulatae* et la rattache à l'alliance l'*Osyrido-Tetraclinidion*.

Cette association représente un stade de transition de la subéraie à la tétraclinaie climacique. Dans le Dahra oriental, elle s'observe à l'est et au sud de Tourirra et à Beni Hbiba.



**Tableau 28 :** *Erico arboreae-Tetraclinidetum articulate* (Hadjadj-Aouel 1988) Siab-Farsi 2018

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	présence
Exposition	NE	E	N	NE	NE	NE	E	E	NE	SO	
Altitude (m)	385	220	368	353	385	362	290	290	362	276	
Pente	19	38	19	14	17	13	17	16	13	30	
Recouvrement général (%)	90	85	85	90	85	90	80	85	90	75	
Nmbr d'espèce/rel	22	19	21	22	20	18	13	21	18	24	
<b>Caractéristiques d'association et de l'Osyrido-Tetraclinidion</b>											
<i>Tetraclinis articulata</i>	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	V
<i>Erica arborea</i>	3	3	4	4	3	3	4	4	3	2	V
<i>Quercus coccifera</i>	1	+	2	1	1	1	1		2	1	V
<i>Osyris lanceolata</i>		2						1		1	II
<i>Teline linifolia</i>		1						1			I
<b>Espèces des Quercetea ilicis et des Pistacio-Rhamnetalia</b>											
<i>Phillyrea angustifolia</i>	3	2	2	3	3	3	1	2	3	1	V
<i>Pinus halepensis</i>	2	1	1	3	1	3	3	3	3	2	V
<i>Pistacia lentiscus</i>	3	1	2		4	4	2	2	4	4	V
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	+	+	1	1	1	+		1	+		IV
<i>Myrtus communis</i>	1		3	2	2	3	3	3	2		IV
<i>Calicotome spinosa</i>	2		2	1	2	1			2	1	IV
<i>Pulicaria odora</i>	+		+	+	+				+		III
<i>Rubia peregrina</i>	+		+	+	+				+		III
<i>Arisarum vulgare</i>	+		+	+	+				+	+	III
<i>Asparagus acutifolius</i>			+	+		+		+	+	+	III
<i>Arbutus unedo</i>	1	+			1		2	1		1	III
<i>Olea europaea</i>		1						1		3	II
<i>Smilax aspera</i>									+	+	I
<i>Lonicera implexa</i>								+			+
<b>Espèces des Cisto-Lavanduletea</b>											
<i>Cistus monspeliensis</i>	2	+	1	2	2	2	2	2	2	2	V
<i>Cistus ladanifer</i>		2					1	+		2	II
<i>Cistus albidus</i>							1	1		1	II
<i>Lavandula stoeachas</i>	+									1	I
<i>Cistus salviifolius</i>								1			+
<b>Autres espèces</b>											
<i>Blackstonia perfoliata</i>	+		+	+	+	+	+	+	+		IV
<i>Helminthotheca echioides</i>	+		+	+	+	+			+		III
<i>Hypericum perforatum</i>	+		+	+	+	+			+		III
<i>Coleostephus myconis</i>	+		+		+	+			+		III
<i>Lotus corniculatus</i>							+	+		+	II
<i>Vicia peregrina</i>	+			+	+						II
<i>Gladiolus italicus</i>	+			+	+						II
<i>Erica multiflora</i>	+		1	1	1						II
<i>Globularia alypum</i>		+								+	I
<i>Daucus carota</i>			+							+	I
<i>Geranium purpureum</i>								+		+	I
<i>Galactites tomentosus</i>		+								+	I
<i>Dittrichia viscosa</i>		+									+
<i>Linum corymbiferum</i>										+	+
<i>Centaureum erythraea subsp. suffruticosum</i>				+							+
<i>Ranunculus bulbosus</i>			+								+
<i>Drimia maritima</i>										+	+
<i>Lotus creticus</i>				+							+
<i>Erigeron bonariensis</i>		+									+
<i>Ruta chalepensis</i>		+									+
<i>Lysimachia arvensis</i>				+							+
<i>Geranium molle</i>		+									+

Localisation des relevés : Taourira

#### 2.1.1.4.5- *Phillyrea angustifoliae-Tetraclinidetum articulatae* Siab-Farsi 2018

Ce association (tableau 29) de basse à moyenne altitude (100 à 500 m) se développe principalement sur les expositions nord sur des pentes variant entre 10 à 30 %. Il s'agit d'une formation forestière avec une hauteur moyenne qui ne dépasse pas 6 m, dominée par *Phillyrea angustifolia* et *Tetraclinis articulata*. Elle présente un peuplement moyennement dense avec un recouvrement moyen de 85 %.

La strate frutescente est dominée par *Pistacia lentiscus*, *Pinus halepensis*, *Quercus coccifera*, *Calicotome spinosa*, *Erica arborea*, *Arbutus unedo*, *Myrtus communis*, *Erica multiflora*, *Cistus monspeliensis* et *Cistus ladanifer*. Ce syntaxon se développe dans l'étage thermoméditerranéen, en bioclimat sec supérieur sur substrats calcaires ou siliceux.

Cette phytocénose est individualisée par *Tetraclinis articulata* et *Phillyrea angustifolia* et est différenciée par les caractéristiques des *Quercetea ilicis* et de l'*Osyrido-Tetraclinidion* : *Quercus coccifera*, *Osyris lanceolata*, *Teline linifolia*, *Pulicaria odora*, *Arbutus unedo* et *Olea europaea* comportant de nombreuses lianes : *Lonicera implexa*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina* et *Clematis flammula* qui reflètent l'aspect humide et frais de cette formation.

Les transgressives des *Rosmarinetea officinalis* sont peu fréquentes et représentées essentiellement par *Erica multiflora*, *Genista tricuspidata*, *Cistus albidus* et *Globularia alypum*. Quant aux espèces des *Cisto-Lanvanduletea*, elles sont représentées par *Cistus monspeliensis*, *Cistus ladanifer*, *Lavandula stoechas* et *Cistus salviifolius*.

Du point de vue floristique et écologique cette association présente les mêmes caractéristiques que le *Phillyreoa angustifoliae-Tetraclinidetum articulatae* décrit par Siab-Farsi (2018) dans la région de Tipaza. Cette association est rattachée par ce même auteur à l'*Osyrido-Tetraclinidion*.

Dans le Dahra oriental, le *Phillyreoa angustifoliae-Tetraclinidetum articulatae* se localise uniquement au sud-est de Beni Hbib.

#### **2.1.1.4.6- *Osyrido quadripartitae-Tetraclinidetum articulatae* Siab-Farsi 2018**

Cette formation (tableau 30) se localise uniquement au versant sud de 300 à 500 m d'altitude et sur des terrains en pente (8 à 25 %). elle constitue un peuplement moyennement dense, avec un recouvrement compris entre 60 et 80 % et une hauteur qui ne dépasse guère les 5 m. Cette unité est individualisée par la dominance de *Tetraclinis articulata* et *Osyris lanceolata*. Les strates arbustive et sous-arbustive sont représentées principalement par : *Phillyrea angustifolia*, *Quercus coccifera*, *Olea europaea*, *Pistacia lentiscus*, *Calicotome spinosa*, et *Lavandula stoechas*.

On le rencontre dans l'étage thermoméditerranéen en bioclimat sec dont les sols sont peu profonds et un substratum lithologique constitué de roches calcaires, de marnes ou de grès calcaires.

Cette association est essentiellement dominée par *Tetraclinis articulata* et *Osyris lanceolata*, accompagnés par les caractéristiques des *Quercetea ilicis* et des *Pistatio-Rhamnetalia*. On note l'absence des espèces caractéristiques des *Rosmarinetea officinalis* et la rareté de celles des *Cisto-Lanvanduletea* représentés essentiellement par *Lavandula stoechas*.

Cette association correspond à l'*Osyrido quadripartitae-Tetraclinidetum articulatae* décrit par Siab-Farsi (2018) et elle est rattachée à l'*Osyrido-Tetraclinidion*.

Cette phytocénose se localise uniquement au Grand Pic. Sa rareté et sa superficie réduite lui confèrent une valeur patrimoniale élevée.

**Tableau 29 : *Phillyrea angustifoliae-Tetraclinidetur articulatae* Siab-Farsi 2018**

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	présence
Exposition	NE	E	SE	NE	N	E	NE	SO	NO	O	S	SO	
Altitude (m)	357	341	504	385	196	373	361	447	241	119	379	262	
Pente	14	30	30	18	21	10	10	10	22	10	21	28	
Recouvrement général (%)	80	85	70	85	90	80	90	75	75	80	75	80	
Nmbr d'espèce/rel	18	22	12	21	23	19	22	20	19	29	12	23	
<b>Caractéristiques d'association et de l'<i>Osyrido-Tetraclinidion</i></b>													
<i>Tetraclinis articulata</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	V
<i>Phillyrea angustifolia</i>	4	4	2	2	2	2	4	4	2	4	2	2	V
<i>Quercus coccifera</i>	2		2	1	1		1	1	2	2	1	1	V
<i>Osyris lanceolata</i>					+						2	1	II
<i>Teline linifolia</i>					2								+
<b>Espèces des <i>Quercetalia ilicis</i></b>													
<i>Smilax aspera</i>					+	+	+			+		+	III
<i>Pulicaria odora</i>	+			+	+	+							II
<i>Quercus suber</i>			1		1			1					II
<i>Viburnum tinus</i>		1			1								I
<i>Quercus rotundifolia</i>										2			+
<i>Teline monspessulana</i>		1											+
<b>Espèces des <i>Quercetea ilicis</i> et des <i>Pistacio-Rhamnetalia</i></b>													
<i>Pistacia lentiscus</i>	3	2	2	4	2	2	3	3		2	2	4	V
<i>Pinus halepensis</i>	2	2	2	2	2	4	+			3	1	2	V
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	1	+	1	1	+	1	1	+	+	+			V
<i>Erica arborea</i>	2	1		2	2	1	2		2	1	1	1	V
<i>Calicotome spinosa</i>	2		2	1	1	2	2	1		1		1	IV
<i>Arbutus unedo</i>		2		+	3	1				1	1	1	III
<i>Myrtus communis</i>	1	2	1	3	2		2			1			III
<i>Arisarum vulgare</i>				+	+	+		+		+			III
<i>Olea europaea</i>		1			+	1		+				3	III
<i>Asparagus acutifolius</i>	+						+	+		+		+	III
<i>Rubia peregrina</i>				+		+		+		+			II
<i>Lonicera implexa</i>		+			+	+							II
<i>Chamaerops humilis</i>								+		1			I
<i>Clematis flammula</i>		+								+			I
<i>Teucrium chamaedrys</i>		+											+
<i>Daphne gnidium</i>						+							+
<i>Coronilla valentina ssp pentaphylla</i>		+											+
<b>Espèces des <i>Cisto-Lavanduletea</i></b>													
<i>Cistus monspeliensis</i>		+	2	2	1	2	2	1	4	+	3	1	V
<i>Cistus ladanifer</i>	1	1			2	1					2	2	III
<i>Lavandula stoeachas</i>								+	+			1	II
<i>Cistus salvifolius</i>		+				1				+			II
<i>Cytinus hypocistis</i>					+								+
<b>Espèces des <i>Rosmarinetea officinalis</i></b>													
<i>Erica multiflora</i>	1			+		+	1		1				III
<i>Cistus albidus</i>		1									1	1	II
<i>Globularia alypum</i>									+		+	+	II
<i>Micromeria graeca</i>									+				+
<i>Genista tricuspidata</i>						1							+
<i>Lavandula dentata</i>									1				+
<b>Autres espèces</b>													
<i>Lysimachia arvensis</i>		+						+	+	+	+		III
<i>Dittrichia viscosa</i>	+				+			+		+			II
<i>Blackstonia perfoliata</i>		+		+						+			II
<i>Daucus carota</i>	+							+	+				II
<i>Geranium purpureum</i>								+				+	II
<i>Helminthotheca echioides</i>	+			+				+					II
<i>Galactites tomentosus</i>									+	+		+	II
<i>Vicia peregrina</i>				+				+		+			II
<i>Gladiolus italicus</i>				+				+	+				II
<i>Lotus corniculatus</i>									+			+	I
<i>Linum corymbiferum</i>									+			+	I
<i>Drimia maritima</i>	+											+	I
<i>Coleostephus myconis</i>				+			+						I
<i>Phagnalon saxatile</i>										+			+
<i>Convolvulus althaeoides</i>											+		+
<i>Linum strictum</i>										+			+
<i>Astragalus stella</i>											+		+
<i>Centaurium erythraea subsp. suffruticosum</i>										+			+
<i>Hypericum perforatum</i>				+									+
<i>Ranunculus bulbosus</i>	+												+
<i>Rosa canina</i>											1		+
<i>Erigeron bonariensis</i>										+			+
<i>Senecio leucanthemifolius</i>		+											+
<i>Silene fuscata</i>											+		+

Localisation des relevés : Beni Hbiba

**Tableau 30 : *Osyrido quadripartitae-Tetraclinidetum articulatae* Siab-Farsi 2018**

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	présence
Exposition	SO	SO	SO	SO	SO	SE	SE	SE	
Altitude (m)	516	516	516	516	516	505	505	505	
Pente	8	9	10	11	12	20	21	22	
Recouvrement général (%)	60	60	60	60	70	80	80	80	
Nmbr d'espèce/rel	22	20	19	20	22	27	26	27	
<b>Caractéristiques d'association et de l'<i>Osyrido-Tetraclinidion</i></b>									
<i>Tetraclinis articulata</i>	4	5	4	4	4	2	3	3	V
<i>Osyris lanceolata</i>	2	3	1	2	2	2	2	2	V
<i>Quercus coccifera</i>						2	1	3	II
<b>Espèces des <i>Quercetea ilicis</i> et des <i>Pistacio-Rhamnetalia</i></b>									
<i>Phillyrea angustifolia</i>	1	1	2	1	1	2	2	2	V
<i>Pistacia lentiscus</i>	2	1	2	1	1	2	2	2	V
<i>Calicotome spinosa</i>	1	1	1	+	+	1	1	1	V
<i>Olea europaea</i>	3	3	3	3	3	2	2	2	V
<i>Pinus halepensis</i>						+	+	1	II
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>						1	1	+	II
<i>Chamaerops humilis</i>						+	+	+	II
<i>Arisarum vulgare</i>						+	+	+	II
<i>Rhaponticoides africana</i>	+		+		+				II
<b>Espèces des <i>Cisto-Lavanduletea</i></b>									
<i>Lavandula stoechas</i>	+	+	+	+	+	1	1	1	V
<i>Cistus monspeliensis</i>						3	2	2	II
<i>Cytinus hypocistis</i>						+	+	+	II
<i>Cistus salviifolius</i>						+			I
<b>Autres espèces</b>									
<i>Lysimachia arvensis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	V
<i>Lotus corniculatus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	V
<i>Linum corymbiferum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	V
<i>Lotus creticus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	V
<i>Plantago lagopus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	V
<i>Tripodion tetraphyllum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	V
<i>Anisantha madritensis</i>	+	+		+	+	+	+	+	V
<i>Drimia maritima</i>	+	+			+	+	+	+	IV
<i>Echium plantagineum</i>	+			+	+	+	+	+	IV
<i>Sinapis arvensis</i>	+	+	+	+	+				IV
<i>Blackstonia perfoliata</i>	+	+	+	+	+				IV
<i>Helminthotheca echioides</i>	+	+	+	+	+				IV
<i>Convolvulus althaeoides</i>	+	+	+	+	+				IV
<i>Ruta chalepensis</i>	+	+	+	+	+				IV
<i>Trifolium stellatum</i>						+	+	+	II
<i>Lathyrus latifolius</i>						+	+	+	II
<i>Ranunculus macrophyllus</i>						+	+	+	II
<i>Cistus creticus</i>								+	I

Localisation des relevés : Grand Pic

#### 2.1.1.4.7- Groupement à *Calicotome spinosa* et *Tetraclinis articulata*

Cette phytocoenose (tableau 31) occupe des terrains où l'altitude varie de 100 à 500 m et où les pentes oscillent entre 10 et 29 %. Elle se présente sous forme d'une forêt basse et dense avec une hauteur moyenne de 6 m et un recouvrement qui peut atteindre 95 %. La strate arbustive est occupée essentiellement par *Calicotome spinosa* qui rend la formation impénétrable, *Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus* et *Quercus coccifera*.

Du point de vue physiologique, *Tetraclinis articulata* et *Calicotome spinosa* dominent et représentent les éléments majeurs de ce groupement. La strate sous-arbustive est dominée surtout par *Cistus monspeliensis* et *Lavandula stoechas*.

Cette unité se développe dans l'étage thermoméditerranéen supérieur en bioclimat sec supérieur sur sol marno-calcaire. Les relevés du tableau 31 sont caractérisés par de nombreuses espèces des *Quercetea ilicis* et des *Quercetalia ilicis* telles que : *Phillyrea angustifolia*, *Arbutus unedo*, *Arisarum vulgare*, *Asparagus acutifolius*, *Clematis cirrhosa*, *Clematis flammula*, *Daphne*

*gnidium*, *Olea europaea* subsp. *sylvestris*, *Pulicaria odora*, *Quercus coccifera*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera* et *Quercus rotundifolia*.

Cependant cette association est riche en espèces caractéristiques des *Pistacio-Rhamnetalia* : *Pistacia lentiscus*, *Pinus halepensis*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Calicotome spinosa* et *Chamaerops humilis*. Les trouées sont occupées par les transgressives des *Cisto-Lanvanduletea*, surtout par celles des *Rosmarinetea officinalis*.

Boulanouar (2012) a décrit dans la station de Boumaza à l'est de la commune de Cherchell une tétraclinaie à *Calicotome spinosa* qui forme un groupement bien individualisé et dont la combinaison caractéristique est composée de *Tetraclinis articulata*, *Calicotome spinosa* et *Genista tricuspidata*. Cette association est aussi signalée au Mont Chenoua par Sahari (2011) ; Djihal (2015) et Bouzahar (2015).

Boulanouar (2012) considère que ce syntaxon se rapproche physionomiquement, floristiquement et écologiquement du *Calicotomo intermediae- Tetraclinetum articulatae* Barbero, Quézel et Rivas-Martínez, 1981 décrit au Maroc par Fennane (1988) et dans l'Oranie par Hadjadj-Aoul et Loisel (1999).

La présence des caractéristiques de l'*Osyrido-Tetraclinidion*, *Tetraclinis articulata*, *Quercus coccifera* et *Osyris lanceolata*, nous permet de ranger ce groupement au sein de cette alliance.

Cette unité observée uniquement au sud de Beni Hbibba représente un groupement de transition qui peut provenir de la dégradation de la chênaie verte thermophile, suite aux incendies répétés, avec une évolution possible vers une tétraclinaie climacique.

**Tableau 31** : Groupement à *Calicotome spinosa* et *Tetraclinis articulata*

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Présence
Exposition	N	SE	N	SE	NO	E	E	E	E	E	E	NE	SE	SE	NO	NO	SE	E	NO	NE	NE	O	E	
Altitude (m)	283	239	210	212	300	396	390	396	390	390	166	143	239	321	246	246	202	390	452	391	294	500	168	
Pente	15	15	19	22	14	13	12	14	11	10	27	29	14	10	27	28	25	13	23	10	11	23	29	
Recouvrement général (%)	85	80	80	90	90	90	85	85	80	85	85	85	80	85	90	85	80	80	80	95	95	85	80	
Nombre d'espèces/rel.	25	26	22	31	25	25	21	25	19	21	22	21	28	20	28	27	24	20	13	31	22	36	29	
<b>Caractéristiques d'association et de l'<i>Osyrido-Tetraclinidion</i></b>																								
<i>Tetraclinis articulata</i>	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	V
<i>Calicotome spinosa</i>	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	3	3	2	2	2	4	4	3	2	V
<i>Quercus coccifera</i>		3	1	2	1	2	1	2		1	3		3	1	2	1	2		1	3		1	3	IV
<i>Osyris lanceolata</i>	+			+	+												1							I
<b>Espèces des <i>Quercetea ilicis</i> et des <i>Pistacio-Rhamnetalia</i></b>																								
<i>Pistacia lentiscus</i>	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	1	2	V
<i>Pinus halepensis</i>		+	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1	+	+	1	1	1	V
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	2	1	1	2	2	+	+	+	1	+		1	2	1	2	2	1	+		+	2	1		V
<i>Rubia peregrina</i>		+				+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+			+		+		IV
<i>Phillyrea angustifolia</i>	1		1		1	3	3	2	3	2		1		1				3			2	1		III
<i>Arisarium vulgare</i>	+					+	+	+	+	+	+	+						+		+	+		+	III
<i>Chamaerops humilis</i>		+		1							+	+	1		+	+	1			+		+	+	III
<i>Olea europaea</i>		+	1	1							1	1	1	+			2		+				1	III
<i>Erica arborea</i>			1			+	1	1	1	1		+	+					+						II
<i>Arbutus unedo</i>	1	1	1								1	1			1	+					1	1		II
<i>Pulicaria odora</i>						+	+	+	+	+								+	+			+		II
<i>Quercus rotundifolia</i>			1	+							1		1				1						2	II
<i>Smilax aspera</i>				1										+						+	+	+		II
<i>Ceratonia siliqua</i>		+		1									1				1							II
<i>Clematis flammula</i>						+										+	+						+	I
<i>Rhaponticoides africana</i>	+					+																+	+	I
<i>Daphne gnidium</i>	+																					+	+	I
<i>Asparagus acutifolius</i>			+																	+		+		I
<i>Clematis cirrhosa</i>	+					+																		+





En plus de *Cistus ladanifer*, les strates arbustive et sous-arbustive sont présentées principalement par les espèces suivantes : *Phillyrea angustifolia*, *Quercus coccifera*, *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus* et *Cistus monspeliensis*.

Il se développe dans l'étage thermoméditerranéen supérieur en bioclimat sec supérieur, sur des sols peu profonds et un substratum lithologique constitué des roches calcaires et de schistes.

Ce groupement est dominé par les caractéristiques des *Quercetalia ilicis* et des *Pistacio-Rhamnetalia*. Son altération favorise l'ouverture de la strate arbustive et permet l'installation des espèces des *Cisto-Lavanduletea* et des *Rosmarinetea officinalis*.

Ce groupement peut provenir de la dégradation de la subéraie, qui peut évoluer vers une forêt climacique à *Tetraclinis articulata*. Il couvre une superficie restreinte et on le rencontre uniquement à Beni Hbibba. Sa rareté lui confère un intérêt patrimonial.

**Tableau 32 :** Groupement à *Cistus ladanifer* et *Tetraclinis articulata*

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	Présente	
Exposition	N	E	O	E	E	E	E	NE	E	O	NE	NO	E	O	NE	O	SO	NO	S	N	NE	NO	O	NE	O	SO		
Altitude (m)	308	250	275	244	242	296	242	237	242	564	286	353	244	264	281	322	369	282	379	266	237	255	288	237	288	544		
Pente	15	30	15	14	15	19	29	19	28	28	13	26	13	26	13	14	15	13	20	23	17	13	16	18	15	25		
Recouvrement général (%)	75	80	80	75	80	85	85	85	85	70	85	80	80	85	85	85	75	80	70	85	80	80	85	85	85	70		
Nombre d'espèces/rel.	18	19	24	20	20	37	20	19	18	22	29	17	19	18	29	19	16	27	12	23	18	25	21	18	22	22		
<b>Caractéristiques d'association et de l'Osyrido-Tetraclinidion</b>																												
<i>Tetraclinis articulata</i>	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	V
<i>Cistus ladanifer</i>	3	3	3	4	3	3	4	4	5	2	3	5	5	4	3	5	4	3	3	4	5	5	5	5	5	5	4	V
<i>Osyris lanceolata</i>	3	1	2	1	1	+	2	1	2	2		1	1	+		1	2		2		1	2	1	1	1	1	3	V
<i>Quercus coccifera</i>	2	2	3	1	3	3	1	2	1	3	4	1	1		4	2	3	4	3	2	1		2	+	1	3	V	
<b>Espèces des Quercetea ilicis et des Pistacio-Rhamnetalia</b>																												
<i>Pistacia lentiscus</i>	2	2	3	1	2	2	2	2	2	3	2	2	1	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	V
<i>Phillyrea angustifolia</i>	2	1	3	1	2		1	1	1		2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	2	V
<i>Arbutus unedo</i>	2		2	1	2	1		1	2	2	1	4	2	1	1	2	1	4	1	1	2	1	2	1	1	1	1	IV
<i>Pinus halepensis</i>			2	1	1	2	1	1		2	2	1		2	1	1			1	1	1	1					IV	
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	+	+		1	+		+	+	+	+	+		1	1	+			1			+	1	+	+	+	+	IV	
<i>Erica arborea</i>	2				1	1		1		1	1				1	1		1	1	1	1	1	2	1	1	1	III	
<i>Olea europaea</i>		1	1			1	+		+	2	1				1	+		1		1		1				1	2	III
<i>Teline linifolia</i>		+	1	+	1	+	+		1	+	+		1	2	1			1						+	+	+	+	III
<i>Myrtus communis</i>					1	1		1						2		+					2		1	1	1		III	
<i>Calicotome spinosa</i>			1								+				+	+	1		1		1						II	
<i>Lonicera implexa</i>						+				+		+		+		+				+							+	II
<i>Teline monspessulana</i>		+		+			+		+		+		+		+					+							II	
<i>Viburnum tinus</i>						1				+	+				1			1		1							+	II
<i>Arisarum vulgare</i>				+						+	+				+			+									+	II
<i>Quercus suber</i>										1		+						1								1	1	I
<i>Chamaerops humilis</i>	+									+																+	+	I
<i>Smilax aspera</i>			+			+				+																	+	I
<i>Coronilla valentina ssp pentaphylla</i>						+					+					+			+									I
<i>Daphne gnidium</i>										+																	+	+
<i>Rubia peregrina</i>																					+		+				+	+
<i>Asparagus acutifolius</i>				+																	+						+	+
<i>Clematis flammula</i>						+																					+	r
<i>Clematis cirrhosa</i>																											+	r
<i>Ceratonia siliqua</i>																			1									r
<b>Espèces des Cisto-Lavanduletea</b>																												
<i>Cistus monspeliensis</i>	1	+	1	1	+	+	+	+	+	3	1	2	1	+	1	3	1	1	2	3		1	2	+	2	2	V	
<i>Lavandula stoeachas</i>	+					+				+	+				+			+				1	+		+	+	II	
<i>Cistus salvifolius</i>						+				1				+								1					1	II
<b>Espèces des Rosmarinetea officinalis</b>																												
<i>Globularia alypum</i>	+	+	+	+	+		+	+	+			+	+			+	+		+		+		+	+	+	+	IV	
<i>Cistus albidus</i>			1			1					1	1		+	1	+	+	1	+			2					III	
<i>Erica multiflora</i>	+				+			1				1						+				1		+	1	+	II	
<i>Genista tricuspidata</i>																		1									+	+
<i>Micromeria graeca</i>																							+				+	r

**Tableau 32 : Groupement à *Cistus ladanifer* et *Tetraclinis articulata* (suite)**

Autres espèces																				
<i>Galactites tomentosus</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	III
<i>Ditrichia viscosa</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	III
<i>Geranium purpureum</i>	+		+		+			+	+		+	+		+				+	+	III
<i>Lotus corniculatus</i>			+		+			+	+		+	+	+	+						III
<i>Lysimachia arvensis</i>	+		+		+		+			+				+	+			+	+	II
<i>Blackstonia perfoliata</i>					+			+	+		+	+						+		II
<i>Erigeron bonariensis</i>		+		+	+		+	+	+									+		II
<i>Ruta chalepensis</i>		+		+		+	+	+		+										II
<i>Convolvulus althaeoides</i>								+	+		+	+			+					II
<i>Phagnalon saxatile</i>	+							+			+							+		II
<i>Geranium molle</i>		+		+		+	+			+										II
<i>Cynoglossum creticum</i>		+		+		+				+										I
<i>Daucus carota</i>			+															+	+	+
<i>Rubus ulmifolius</i>					+								+							+
<i>Lotus creticus</i>	+																		+	+
<i>Lythrum junceum</i>			+	+		+														+
<i>Capparis spinosa</i>									+				+							+
<i>Pallenis spinosa</i>									+			+								+
<i>Galium rotundifolium</i>					+														+	+
<i>Drimia maritima</i>			+		+															+
<i>Hypericum perforatum</i>					+															r
<i>Linum corymbiferum</i>																			+	r
<i>Umbilicus rupestris</i>					+															r
<i>Allium album</i>					+															r
<i>Malva arborea</i>					+															r
<i>Plantago coronopus</i>					+															r
<i>Plantago lagopus</i>					+															r
<i>Rosa canina</i>					+															r
<i>Vicia lutea</i>					+															r

Localisation des relevés : Beni Hbib

### 2.1.2- *Pinetalia halepensis* Biondi, Blasi, Galdenzi, Pesaresi & Vagge in Biondi, Allegrezza, Casavecchia, Galdenzi, Gasparri, Pesaresi, Vagge & Blasi 2014

Cet ordre réunit les forêts indigènes de *Pinus halepensis* et *Pinus pinea* de la Méditerranée, y compris les plantations anciennes présentes dans leur aire de répartition indigène. Les espèces caractéristiques rencontrées dans la région étudiée sont : *Pistacia lentiscus*, *Pinus halepensis*, *Cistus salvifolius*, *Cistus monspeliensis*, *Cistus creticus*, *Ceratonia siliqua*, *Myrtus communis*, *Asparagus acutifolius*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina* et *Lonicera implexa* (Biondi *et al.*, 2014 ; Pesaresi *et al.*, 2017 ; Bonari *et al.*, 2021)

#### 2.1.2.1- *Pistacio lentisci–Pinion halepensis* Biondi, Blasi, Galdenzi, Pesaresi & Vagge in Biondi, Allegrezza, Casavecchia, Galdenzi, Gasparri, Pesaresi, Vagge & Blasi 2014

Cette alliance méditerranéenne comprend les forêts de *Pinus halepensis* qui se développent dans le thermoméditerranéen supérieur et le mésoméditerranéen inférieur, caractérisés par un bioclimat sec supérieur à subhumide inférieur. Elle regroupe principalement les communautés basophiles avec une présence équilibrée d'arbustes tels que *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus* et *Rhamnus alaternus*, souvent associés à des lianes comme *Rubia peregrina* et *Smilax aspera*, ainsi que des espèces chamaéphytiques (Pesaresi *et al.*, 2017 ; Bonari *et al.*, 2021).

##### 2.1.2.1.1- *Arisaro vulgare-Pinetum halepensis* Brakchi 1998

Cette formation (tableau 33) s'étale du niveau de la mer jusqu'à 200 m d'altitude, généralement en exposition nord, sur des pentes moyennes de l'ordre de 13 et 21 %.

Il s'agit d'une formation forestière remarquable dont la strate arborescente est composée de pin d'Alep atteignant 20 m de hauteur. Cette pinède présente des recouvrements allant de 80 à 95 %. Les arbustes sclérophylles, *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* et *Calicotome spinosa* sont

omniprésents. Quant à la strate sous-arbustive, elle est constituée de *Cistus monspeliensis*, *Genista tricuspidata* et *Erica multiflora*. Les espèces sciaphiles sont également présentes ; citons *Arisarum vulgare*, *Asparagus acutifolius*, *Smilax aspera* et *Rubia peregrina*.

Cette formation forestière se développe dans l'étage thermoméditerranéen supérieur en bioclimat sec, le sol est généralement calcaire plus ou moins marneux ou siliceux.

Elle est dominée par les espèces des *Pinetalia halepensis* avec des présences élevées : *Pinus halepensis*, *Pistacia lentiscus*, *Cistus salviifolius*, *Cistus monspeliensis*, *Ceratonia siliqua*, *Myrtus communis*, *Asparagus acutifolius*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina* et *Lonicera implexa*.

Les caractéristiques des *Quercetea ilicis* et des *Pistacio Rhamnetalia* sont également présentes : *Calicotome spinosa*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Clematis flammula* et *Quercus coccifera*.

La pinède à *Arisarum vulgare* correspond à l'*Arisaro vulgare-Pinetum halepensis*, décrit par Brakchi (1998) dans l'Atlas tellien algérois et la région de Cherchell et par Siab-Farsi (2018) au Mont Chenoua. Ces auteurs ont rattaché cette unité de végétation au *Quercu rotundifoliae-Oleion sylvestris* au sein des *Quercetea ilicis*.

Cependant, comme nous adoptons la nouvelle classification relative aux pinèdes à pin d'Alep proposée par Biondi *et al.* (2014) et compte tenu des grandes affinités synfloristiques et synécologiques de cette association avec les groupements relevant du *Pistacio-Pinion*, nous préconisons de rattacher l'*Arisaro-Pinetum* à cette alliance relevant des *Pinetalia halepensis*.

Dans le Dahra oriental, l'association à *Pinus halepensis* et *Arisarum vulgare* occupe les versants nord et nord-ouest de Taourira, Béni Hbibba et Menaceur.

#### **2.1.2.1.2- Cisto albidus-Pinetum halepensis Vagge, Biondi & Pesaresi 2017**

Cette formation (tableau 34) se retrouve entre 100 et 450 m d'altitude sur des faibles à moyennes pentes. Elle correspond à une formation forestière dont la strate arborescente est composée du pin d'Alep qui peut atteindre une hauteur de 20 m. Cette pinède présente des recouvrements assez élevés, de 70 à 90 %. Les strates arbustive et sous-arbustive sont dominées par *Cistus albidus* avec une forte abondance/dominance, *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, *Calicotome spinosa*, *Erica arborea*, *Myrtus communis* et *Erica multiflora*.

Elle se développe dans l'étage thermoméditerranéen supérieur, en bioclimat sec supérieur où le sol est généralement marno-calcaire.

Cette formation est dominée par *Pinus halepensis* et *Cistus albidus*. Les espèces des *Pinetalia halepensis* sont abondantes : *Pinus halepensis*, *Pistacia lentiscus*, *Cistus salviifolius*, *Cistus monspeliensis*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* et *Smilax aspera*.

Les espèces caractéristiques de cette association rencontrées dans la région étudiée sont : *Cistus albidus*, *Thymus vulgaris*, *Juniperus oxycedrus* et *Fumana ericoides*.



**Tableau 34 : *Cisto albidu-Pinetum halepensis* Vagge, Biondi & Pesaresi 2017**

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Présence
Exposition	NO	N	NE	O	NO	NO	SO	O	NO	NE	
Altitude (m)	359	430	433	315	261	292	110	161	270	379	
Pente	8	4	5	16	14	11	23	16	22	18	
Recouvrement général (%)	70	65	70	70	80	75	90	80	75	85	
Nombre d'espèces/rel.	25	23	24	35	25	28	23	15	29	34	
<b>Caractéristiques l'association et de <i>Pistacio-Pinion</i></b>											
<i>Pinus halepensis</i>	4	4	5	5	3	4	5	5	3	4	V
<i>Cistus albidus</i>	5	5	4	4	4	3	3	3	3	3	V
<i>Rubia peregrina</i>					+		+	+	+	+	III
<i>Myrtus communis</i>			1	3		4					II
<i>Rosmarinus officinalis</i>		+					+				I
<i>Smilax aspera</i>										+	+
<b>Espèces des <i>Pinetalia halepensis</i></b>											
<i>Cistus monspeliensis</i>	+	1	1	1	2		1	1	2	3	V
<i>Pistacia lentiscus</i>	2	2	2	3		2	2	2		3	IV
<i>Cistus salviifolius</i>	+			+	1	+	+		1		III
<i>Lonicera implexa</i>					+				+	+	II
<i>Asparagus acutifolius</i>				+		+				+	II
<i>Olea europaea</i>						+					+
<b>Espèces des <i>Quercetea ilicis</i> et des <i>Pistacio-Rhamnetalia</i></b>											
<i>Tetraclinis articulata</i>	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	V
<i>Quercus coccifera</i>	1	1	1	1	2	2	1	3	2	2	V
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	1		1	+	2	1	2	2	2	1	V
<i>Phillyrea angustifolia</i>	1	1	1	1		1	3	2			IV
<i>Calicotome spinosa</i>	1	1	1	1		1			1	2	IV
<i>Erica arborea</i>	1			2			2	1		2	III
<i>Arbutus unedo</i>		+		+		+	1	1		2	III
<i>Arisarum vulgare</i>	+	+	+	+		+					III
<i>Chamaerops humilis</i>				+	+		1	1	+	1	III
<i>Quercus rotundifolia</i>	+	+				+					II
<i>Coronilla valentina ssp pentaphylla</i>					+		+		+		II
<i>Clematis flammula</i>		+		+		+					II
<i>Thymus vulgaris</i>			+			+					I
<i>Juniperus oxycedrus</i>				+						+	I
<i>Fumana erichoides</i>						+		+			I
<i>Teucrium chamaedrys</i>					+				+		I
<i>Osyris lanceolata</i>							1				+
<i>Clematis cirrhosa</i>				+							+
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i>									+		+
<i>Viburnum tinus</i>						+					+
<i>Pulicaria odora</i>										+	+
<i>Teucrium flavum</i>										+	+
<i>Lathyrus latifolius</i>				+							+
<b>Espèces des <i>Rosmarinetea officinalis</i></b>											
<i>Erica multiflora</i>	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	V
<i>Genista tricuspidata</i>				+	2		1	2	+		III
<i>Anthyllis cytisoides</i>							1	1			I
<i>Fumana thymifolia</i>					+				+		I
<i>Micromeria graeca</i>				+							I
<i>Globularia alypum</i>		+									+
<b>Autres espèces</b>											
<i>Blackstonia perfoliata</i>			+	+	+	+	+		+	+	IV
<i>Lotus corniculatus</i>	+	+		+	+	+			+	+	IV
<i>Lysimachia arvensis</i>	+	+	+	+	+	+			+		IV
<i>Linum corymbiferum</i>	+	+	+		+				+	+	III
<i>Astragalus monspessulanus</i>	+				+	+			+	+	III
<i>Lavandula stoechas</i>	+		+	+							II
<i>Dittrichia viscosa</i>	+	+	1							+	II
<i>Phagnalon saxatile</i>					+		+		+	+	II
<i>Ajuga iva</i>				+		+			+	+	II
<i>Helminthotheca echioides</i>					+				+	+	II
<i>Astragalus stella</i>	+	+	+								II
<i>Convolvulus althaeoides</i>	+	+	+								II
<i>Hypericum perforatum</i>	+			+		+					II
<i>Galactites tomentosus</i>			+	+		+					II
<i>Cytinus hypocistis</i>				+			+				I
<i>Centaurium erythraea subsp. suffruticosum</i>									+	+	I
<i>Daucus carota</i>			+								I

**Tableau 34 : *Cisto albidu-Pinetum halepensis* Vagge, Biondi & Pesaresi 2017 (suite)**

<i>Vicia peregrina</i>	+	+								I
<i>Linum strictum</i>				+					+	I
<i>Bituminaria bituminosa</i>					+				+	I
<i>Origanum vulgare</i> subsp. <i>glandulosum</i>	+	+								I
<i>Hyoseris radiata</i>			+	+						I
<i>Thapsia garganica</i>					+				+	I
<i>Rosa canina</i>									+	+
<i>Rubus ulmifolius</i>									+	+
<i>Geranium purpureum</i>				+						+
<i>Crataegus monogyna</i>									+	+
<i>Malope malachoides</i>									+	+
<i>Drimys maritima</i>				+						+
<i>Oxalis pes-caprae</i>								+		+
<i>Cynoglossum creticum</i>		+								+
<i>Hordeum murinum</i> subsp. <i>leporinum</i>						+				+

Localisation des relevés : Beni Hbiba

Elle correspond au *Cisto albidu-Pinetum halepensi* décrit dans le centre-est européen du bassin méditerranéen par Vagge *et al.* (2017) et se développe dans le mésoméditerranéen inférieur en bioclimat subhumide inférieur (Pesaresi *et al.*, 2017). Néanmoins, dans le cas de Dahra oriental, cette phytocoenose se rencontre dans l'étage thermoméditerranéen en bioclimat sec supérieur.

Cependant, vu les grandes affinités synfloristiques et synécologiques de cette association avec les groupements relevant des *Pistacio-Pinion*, nous préconisons de rattacher le *Cisto albidu-Pinetum halepensi* décrit dans le Dahra oriental à cette alliance, contrairement à Vagge *et al.* (2017), qui l'ont rattaché au *Thymo vulgaris-Pinion halepensis*, alliance regroupant les forêts de pins d'Alep du mésoméditerranéen en bioclimat subhumide supérieur.

Les caractéristiques des *Quercetea ilicis* et des *Pistacio-Rhamnetalia* sont également présentes et témoignent de l'existence d'anciennes forêts de chêne vert ou de chêne liège aujourd'hui disparues.

La formation à *Pinus halepensis* et *Cistus albidus* occupe les versants nord et se rencontre uniquement dans la partie est de Béni Hbiba. Elle présente une forte valeur patrimoniale par sa rareté et sa superficie réduite et par la présence de plusieurs espèces remarquables telles que *Origanum vulgare* subsp. *glandulosum* (endémique algéro-tunisienne), *Linum corymbiferum* (endémique nord-africaine) et *Anthyllis cytisoides* (espèce rare).

### 2.1.2.1.3- *Erico arboreae-Pinetum halepensis* Brakchi 1998

Cette pinède (tableau 35) se situe sur les versants nord entre 150 et 550 m d'altitude, sur des pentes allant de 8 à 28 %. Elle se présente sous forme d'une forêt ou d'un matorral élevé avec une hauteur moyenne comprise entre 5 et 12 m et un recouvrement oscillant entre 65 et 95 %. La strate arborée est formée essentiellement de pin d'Alep.

Les espèces de la strate arbustive et sous-arbustives sont le plus souvent *Quercus coccifera*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Calicotome spinosa*, *Pistacia lentiscus* et *Cistus monspeliensis*, parmi lesquelles, nous retrouvons les espèces lianescentes suivantes : *Lonicera implexa*, *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius* et *Rubia peregrina*.

La strate herbacée est réduite suite à la densité du sous-bois, on y trouve principalement *Ampelodesmos mauritanicus*.

Cette formation se développe dans l'étage thermoméditerranéen en bioclimat sec supérieur sur des sols marneux.

Les caractéristiques des *Pinetalia halepensis* sont bien représentées : *Pinus halepensis*, *Pistacia lentiscus*, *Cistus salviifolius*, *Cistus monspeliensis*, *Ceratonia siliqua*, *Myrtus communis*, *Asparagus acutifolius*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina* et *Lonicera implexa*.

Du point de vue synfloristique, cette association correspond à l'*Erico arboreae-Pinetum halepensis* décrit par Brakchi (1998). Parmi les espèces caractéristiques d'association, on trouve *Erica arborea* et *Arbutus unedo*. Dans le Dahra oriental, la pinède à *Erica arborea* se situe à Beni Hbibba, Taourira et Aifer.

**Tableau 35 : *Erico arboreae-Pinetum halepensis* Brakchi 1998**

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Présence	
Exposition	E	N	N	NO	S	N	S	E	E	NO	E	NE	N	E	NE	NE	NE	N	NO	NE		
Altitude (m)	217	376	167	228	383	203	378	373	449	287	457	402	366	466	379	181	379	398	537	325		
Pente	24	26	24	8	13	9	21	27	28	28	28	24	26	10	19	8	20	25	28	15		
Recouvrement général (%)	90	85	80	80	85	90	60	80	80	95	80	95	80	65	85	80	85	95	70	80		
Nombre d'espèces/rel.	25	24	21	22	21	26	19	20	17	29	17	23	20	16	32	17	36	23	25	10		
<b>Caractéristiques d'association et de <i>Pistacio-Pinion</i></b>																						
<i>Pinus halepensis</i>	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	V	
<i>Quercus coccifera</i>	4	2	4	4	3	3	3	2	5	4	5	4	3	1	3	3	3	4	4	1	V	
<i>Arbutus unedo</i>	2	3	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1		3		3	3		1	V	
<i>Pistacia lentiscus</i>	2	3	2	2	1	2	2	2		3	3	3	3	3	3	2	2		3	1	V	
<i>Erica arborea</i>	1	1					+	+	3	2	1	1	1	1			1				III	
<i>Chamaerops humulis</i>	1	1	1	1	+	2				1					+	1	+				III	
<i>Daphne gnidium</i>	+			+	+	+	+			+								+			II	
<i>Myrtus communis</i>	3			+		3			2		2										II	
<i>Clematis cirrhosa</i>													+	+							+	
<b>Espèces des <i>Pinetalia halepensis</i></b>																						
<i>Smilax aspera</i>	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+		+		+	+			IV	
<i>Cistus monspeliensis</i>	+	2		+	1	+	1	2	2	1	3			3	3		3	1	5	1	IV	
<i>Asparagus acutifolius</i>		+	+		+			+	+	+				+	+		+	+	+		III	
<i>Rubia peregrina</i>	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+					+				III	
<i>Lonicera implexa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+								+				III	
<i>Cistus salviifolius</i>	+			+	+							+	1				+		1		II	
<i>Olea europaea</i>					1		1	2	1			1	1								II	
<i>Ceratonia siliqua</i>		+																			+	
<b>Espèces des <i>Quercetea ilicis</i> et des <i>Pistacio-Rhamnetalia</i></b>																						
<i>Tetraclinis articulata</i>	1		1	1	1	1	1	1	2	+	1				1	2	1		2	1	IV	
<i>Arisarum vulgare</i>	+			+	+				+	+	+	+	+						+	+	III	
<i>Quercus suber</i>					1			1	2		2	1	1								II	
<i>Clematis flammula</i>	+	+		+	+						+	+							+	+	II	
<i>Coronilla valentina ssp pentaphylla</i>	+	+	+		1												+				II	
<i>Osyris lanceolata</i>				+												1		+			I	
<i>Pulicaria odora</i>				+											+		+			+	I	
<i>Teucrium flavum</i>		+													+		+				I	
<i>Teline monspessulana</i>	1			+	+			2													I	
<i>Teline linifolia</i>				+														+	+		I	
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>												+	+								+	
<i>Viburnum tinus</i>										2											+	
<i>Cytisus villosus</i>										1											+	
<b>Espèces des <i>Rosmarinetea officinalis</i></b>																						
<i>Erica multiflora</i>	2		1	2		2	+	+	1		1				1	2	1				III	
<i>Cistus albidus</i>		1	1	+	1	+				1				1	1	1	1	1			III	
<i>Genista tricuspida</i>		1	1			1	+	+							+	+	+	+	1		III	
<i>Anthyllis cytisoides</i>										+						1					+	
<i>Micromeria graeca</i>										+		+									+	
<i>Globularia alypum</i>			+																		+	
<i>Asperula hirsuta</i>														+							+	
<i>Lavandula dentata</i>										+											+	



**Tableau 35 :** *Erico arboreae-Pinetum halepensis* Brakchi 1998 (suite)

<b>Autres espèces</b>															
<i>Blackstonia perfoliata</i>	+		+	+	+	+			+	+	+	+	+	III	
<i>Dittrichia viscosa</i>		+							+				+	+	II
<i>Helminthotheca echioides</i>		+	+				+						+	+	II
<i>Linum corymbiferum</i>		+					+						+	+	II
<i>Daucus carota</i>		+											+	+	II
<i>Rosa canina</i>		+						1		1	+			+	II
<i>Lotus corniculatus</i>													+	+	II
<i>Centaurium erythraea</i> subsp. <i>suffruticosum</i>	+				+	+							+	+	II
<i>Lysimachia arvensis</i>														+	I
<i>Astragalus stella</i>														+	I
<i>Vicia peregrina</i>														+	I
<i>Rubus ulmifolius</i>		+												+	I
<i>Phagnalon saxatile</i>														+	I
<i>Astragalus monspessulanus</i>														+	I
<i>Convolvulus althaeoides</i>														+	I
<i>Linum strictum</i>														+	I
<i>Geranium purpureum</i>														+	I
<i>Crataegus monogyna</i>														+	I
<i>Lavandula stoeachas</i>														+	I
<i>Cytinus hypocistis</i>														+	I
<i>Cistus ladanifer</i>														+	I
<i>Hypericum perforatum</i>	+													+	I
<i>Ajuga iva</i>														+	I
<i>Bellis annua</i> L.														+	I
<i>Malope malachoides</i>														+	I
<i>Umbilicus rupestris</i>														+	I
<i>Galactites tomentosus</i>														+	I
<i>Helianthemum syriacum</i>	+													+	I
<i>Pallenis spinosa</i>														+	I
<i>Plantago coronopus</i>														+	I
<i>Echium plantagineum</i>														+	I
<i>Galium murale</i>														+	I
<i>Sanguisorba minor</i>														+	I
<i>Hedysarum glomeratum</i>														+	I
<i>Calendula suffruticosa</i> subsp. <i>fulgida</i>														+	I
<i>Artemisia arborescens</i>														+	I

Localisation des relevés : Beni Hbibba

### 2.1.3- *Pistacio lentisci*–*Rhamnetaia alaterni* Rivas-Martínez 1975

Cet ordre regroupe les formations préforestières arbustives, héliophiles, qui se développent au thermoméditerranéen et mésoméditerranéen, en ambiance bioclimatique humide, subhumide et semi-aride. Elle représente soit des stades d'évolution des *Quercetalia ilicis*, soit des climax lorsque les conditions écologiques ne permettent pas à la forêt dense de se développer (Rivas-Martínez, 1974 ; Rivas-Martínez & Rivas Goday, 1975 ; Dahmani, 1997 ; Barbero & Loisel, 1980 ; Barbero *et al.*, 1981 ; Benabid, 1982, 1984 ; Rivas-Martínez *et al.*, 1986 ; Benabid & Fennane, 1994 ; Meddour, 2010 ; Siab-Farsi, 2018).

Les caractéristiques retenues pour cet ordre et qui sont présentes dans la région étudiée sont : *Ampelodesmos mauritanicus*, *Asparagus albus*, *Calicotome spinosa*, *Ceratonia siliqua*, *Chamaerops humilis*, *Clematis cirrhosa*, *Clematis flammula*, *Coronilla valentina* subsp. *glauca*, *Daphne gnidium*, *Ephedra fragilis*, *Chrysojasminum fruticans*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*, *Myrtus communis*, *Osyris lanceolata*, *Phillyrea angustifolia* subsp. *angustifolia*, *Pinus halepensis*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, *Rhamnus alaternus* subsp. *alaternus*, *Rubia peregrina* var. *longifolia* et *Tetraclinis articulata* (Rivas-Martínez, 1974 ; Rivas-Martínez & Rivas Goday, 1975 ; Barbero *et al.*, 1981 ; Barbero & Loisel, 1983 ; Rivas-Martínez *et al.*, 1986, 2002 ; Chaabane, 1993 ; Benabid & Fennane, 1994).

En Algérie, 9 alliances sont distinguées au sein de cet ordre (Meddour, 2010) dont 3 présentes dans le Dahra oriental :

### **2.1.3.1- *Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae* Br.-Bl. ex Guinochet & Drouineau 1944 em. Rivas-Martínez 1975**

Cette alliance regroupe les maquis et les manteaux préforestiers du thermoméditerranéen subhumide (Rivas-Martínez, 1974 ; Zeraia, 1981 ; Benabid, 1984 ; Dahmani, 1997 ; Meddour, 2010) Parmi les espèces caractéristiques de cette alliance, nous retrouvons dans le Dahra oriental : *Ampelodesmos mauritanicus*, *Calicotome spinosa*, *Pinus halepensis* et *Teucrium flavum* (Rivas-Martínez, 1974 ; Rivas-Martínez & Rivas Goday, 1975 ; Rivas-Martínez *et al.*, 1986, 2002).

#### **2.1.3.1.1- *Oleo sylvestris-Pistacietum lentisci* Nègre 1964**

Ce matorral (tableau 36) est situé depuis le niveau de la mer jusqu'à 600 m d'altitude, sur des pentes qui ne dépassent pas 25 %. Cette association présente deux aspects ; un dense avec un recouvrement de 85 %, ou trouée avec un recouvrement de 50 %. Elle est dominée par *Pistacia lentiscus* et *Olea europaea*, correspond à un matorral moyen à élevé de 2 à 5 m de haut. Les strates arbustive et sous-arbustive sont marquées par les espèces suivantes : *Olea europaea*, *Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, *Calicotome spinosa*, *Cistus monspeliensis* et *Lavandula stoechas*. La strate herbacée est dominée par *Linum corymbiferum*, *Lotus corniculatus* et *Ampelodesmos mauritanicus* profitent des trouées pour s'installer.

Il se développe dans l'étage thermoméditerranéen supérieur en bioclimat sec supérieur, sur des sols calcaires ou siliceux.

Du point de vue synfloristique, les caractéristiques des *Quercetea ilicis* et celles des *Pistacio-Rhamnetales* sont représentées par les espèces suivantes : *Phillyrea angustifolia*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Chamaerops humilis*, *Calicotome spinosa*, *Pinus halepensis*, *Quercus coccifera*, *Erica arborea*, *Pulicaria odora*, *Lonicera implexa*, *Asparagus acutifolius* et *Arbutus unedo*. Les espèces des *Cisto-Lavanduletea* sont surtout représentées par *Cistus monspeliensis* et *Lavandula stoechas*.

Cette formation correspond à L'*Oleo sylvestris-Pistacietum lentisci* décrit par Nègre (1964) dans le Sahel de Tipaza. Cette association a été déjà signalée en Afrique du Nord par Maire (1926), à Annaba par Sadki (1988), en situation moins maritime sur l'Atlas blidéen par Meddour (2002) et ensuite par Siab-Farsi (2018) dans le Mont Chenoua.

Comme l'ensemble des auteurs précités, nous rattachons cette unité de végétation à l'*Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae* aux *Pistacio-Rhamnetales* et aux *Quercetea ilicis*.

Selon Nègre (1964), cette association constitue un véritable climax, dans la mesure où aucun arbre ne peut supplanter le lentisque. Dans le Dahra oriental, cette formation très commune se rencontre un peu partout dans la région d'étude. L'agriculture, la surfréquentation et le piétinement sont les principales pressions anthropiques.

**Tableau 36 : *Oleo sylvestris-Pistacietum lentisci* Nègre 1964**

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	présence
Exposition	S	S	S	E	E	NO	NO	S	S	S	SO	S	S	S	E	S	S	
Altitude (m)	486	486	486	568	576	557	557	455	455	455	447	455	455	455	436	474	438	
Pente	22	23	24	18	18	17	18	23	24	25	7	23	24	25	15	21	15	
Recouvrement général (%)	75	75	80	70	60	70	70	85	85	85	75	75	75	75	75	50	85	
Nombre d'espèces/rel.	22	22	22	32	30	28	29	26	25	26	22	21	21	21	20	17	11	
<b>Caractéristiques d'association et de L'Oleo-Ceratonion</b>																		
<i>Olea europaea</i>	2	2	3	1	1	3	3	2	2	2	2	1	1	1	3	2	1	V
<i>Pistacia lentiscus</i>	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	4	3	V
<i>Callotome spinosa</i>	1	1	2	1	1	1	+	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	V
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	2	1	1	+	+			1	1	1	1	1	1	1	+	+	1	V
<i>Pinus halepensis</i>				+				+	1	1						2	1	II
<b>Espèces des <i>Quercetea ilicis</i> et des <i>Pistacio-Rhamnetalia</i></b>																		
<i>Quercus coccifera</i>	4	4	4	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	1	3	V
<i>Arisarum vulgare</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V
<i>Phillyrea angustifolia</i>	1	1	1	3	2	2	3	1	2	2	2	3	3	3	3	1		V
<i>Osyris lanceolata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			V
<i>Chamaerops humilis</i>								+	+	+	+	+	+	+	+			III
<i>Arbutus unedo</i>				2	1	1	+				1	+						II
<i>Rubia peregrina</i>	+	+	+	+	+													II
<i>Asparagus acutifolius</i>											+	+	+	+	+			II
<i>Quercus suber</i>				1	1						1						1	II
<i>Lonicera implexa</i>				+	+	+	+											II
<i>Smilax aspera</i>				+	+											+		I
<i>Quercus rotundifolia</i>	2	2	2															I
<i>Erica arborea</i>				+	+						+							I
<i>Ephedra fragilis</i>	+	+	+															I
<i>Pulicaria odora</i>						1	+											I
<i>Clematis cirrhosa</i>																+		+
<i>Clematis flammula</i>																+		+
<i>Ceratonia siliqua</i>																2		+
<i>Juniperus Oxycedrus</i>				+														+
<b>Espèces des <i>Cisto-Lavanduletea</i></b>																		
<i>Cistus monspeliensis</i>	3	2	2	2	2	1	+	3	3	3	2	2	1	3	2	+	3	V
<i>Lavandula stoeachas</i>	+	+	2	1	3	+	+	2	1	1	2	2	2	2	+		2	V
<i>Cytinus hypocistis</i>				+	+			+	+	+								II
<b>Autres espèces</b>																		
<i>Lysimachia arvensis</i>	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+		+	V
<i>Linum corymbiferum</i>				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			IV
<i>Lotus corniculatus</i>				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			IV
<i>Lotus creticus</i>	+	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+			IV
<i>Echium plantagineum</i>							+	+	+	+	+	+	+	+				III
<i>Plantago lagopus</i>								+	+	+	+	+	+	+	+			III
<i>Lathyrus latifolius</i>				+	+			+	+	+			+	+				III
<i>Drimia maritima</i>				+	+	+	+	+	+	+								III
<i>Daucus carota</i>				+	+	+	+								+	+		II
<i>Tripodion tetraphyllum</i>	+	+	+					+	+	+								II
<i>Lotus orithopodioides</i>	+	+	+			+	+											II
<i>Ranunculus macrophyllum</i>				+	+	+	+	+	+									II
<i>Trifolium stellatum</i>				+	+	+	+	+	+									II
<i>Linum strictum</i>											+	+	+	+	+			II
<i>Sherardia arvensis</i>				+	+	+	+											II
<i>Geranium purpureum</i>				+	+	+	+											II
<i>Hypericum perforatum</i>				+	+	+	+											II
<i>Micromeria graeca</i>				+	+												+	I
<i>Genista tricuspida</i>	+	+	+															I
<i>Helminthotheca echioides</i>	+	+	+															I
<i>Ajuga iva</i>	+	+	+															I
<i>Anisantha madritensis</i>								+	+	+								I
<i>Mentha pulegium</i>	+	+	+															I
<i>Asphodelus ramosus</i>											+	+	+					I
<i>Ononis pendula</i>	+	+	+															I
<i>Anthyllis cytisoides</i>				+	+													I
<i>Cistus creticus</i>								+		+								I
<i>Evax pygmaea</i>				+	+													I
<i>Ranunculus bulbosus</i>						+	+											I
<i>Dioscorea communis</i>						+	+											I
<i>Galium murale</i>						+	+											I
<i>Euphorbia peplus</i>						+	+											I
<i>Fedia cornucopiae</i>						+	+											I
<i>Astragalus monspessulanus</i>				+	+													I
<i>Asperula hirsuta</i>																+		+
<i>Gladiolus italicus</i>															+			+
<i>Sanguisorba minor</i>																+		+

Localisation des relevés : Menaceur

#### **2.1.3.1.2- *Pistacio lentisci-Rhamnetum alaterni* De Bolos 1970**

Cette unité (tableau 37) occupe les versants nord à des altitudes allant jusqu'à 550 m. Elle se présente sous forme d'un matorral moyen à élevé de 2 à 4 m de haut, très dense parfois impénétrable, avec un recouvrement moyen qui peut atteindre 95 %. La strate arbustive est dominée par *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Phillyrea angustifolia*, *Viburnum tinus*, *Cytisus villosus*, *Quercus coccifera* et *Rubus ulmifolius*. Elle est caractérisée par l'abondance de nombreuses espèces lianescentes : *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa*, *Dioscorea communis*, *Clematis flammula* et *Clematis cirrhosa*.

Il se développe sur des sols calcaires ou marno-calcaires dans l'étage thermoméditerranéen supérieur à ombroclimat sec supérieur.

Cette formation est riche en espèces caractéristiques de *Pistacio-Rhamnetalia* et de l'*Oleo-Ceratonion* notamment : *Calicotome spinosa*, *Clematis cirrhosa*, *Clematis flammula*, *Daphne gnidium*, *Phillyrea angustifolia* subsp. *angustifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera* et *Rhamnus alaternus* subsp. *alaternus*,

Cette association correspond au *Pistacio lentisci-Rhamnetum alaterni* décrit par De Bolos (1970), elle est rattachée à l'*Oleo-Ceratonion*. Elle est issue de la dégradation de chêne vert sur substrat calcaire (De Bolos, 1970 ; Barberis *et al.*, 1997).

Cette unité constitue un élément important du paysage dans la partie ouest du Grand Pic, qui constitue l'unique station de cette association dans tout le Dahra oriental. Cette formation est peu connue et très rare en méditerranée occidentale. Cela lui confère une valeur patrimoniale élevée.

#### **2.1.3.2- *Ericion arboreae* Rivas-Martínez (1975) 1987**

L'*Ericion arboreae* correspond aux maquis élevés sur sols siliceux dérivant de la dégradation des communautés forestières acidiphiles des chênaies. Ils se développent du thermoméditerranéen au supraméditerranéen, en bioclimats humide et subhumide (Quézel *et al.*, 1988 ; Benabid & Fennane, 1994 ; Benabid, 2000 ; Rivas-Martínez *et al.*, 2002 ; Quézel & Médail, 2003). Les espèces caractéristiques de cette alliance, retrouvées dans la région d'étude sont : *Arbutus unedo*, *Erica arborea* et *Phillyrea angustifolia*.

##### **2.1.3.2.1- *Erico arboreae-Quercetum cocciferae* Quézel, Barbero, Benabid & Rivas-Martínez 1992**

Cette formation (tableau 38) exposée généralement au sud-est, subsiste sur des basses altitudes qui ne dépassent pas 350 m et des pentes variant de 17 à 34 %. Elle correspond à un matorral moyen assez dense (75 - 90 %) de chêne kermès associé à la bruyère arborée, atteignant une hauteur de 3 m. La strate arbustive est constituée essentiellement par : *Arbutus unedo*, *Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, *Erica arborea* et *Myrtus communis*.

**Tableau 37 : *Pistacio lentisci-Rhamnetum alaterni* De Bolos 1970**

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Présence
Exposition	NO	NO	N	N	N	E	N	N	N	N	NE	
Altitude (m)	542	521	511	511	511	494	487	487	529	529	540	
Pente	30	21	32	33	34	9	16	17	37	38	25	
Recouvrement général (%)	85	85	90	90	95	85	85	85	90	85	95	
Nombre d'espèces/rel.	35	35	30	30	32	35	23	23	35	39	41	
<b>Caractéristiques d'association et de L'Oleo-Ceratonion</b>												
<i>Pistacia lentiscus</i>	4	4	4	4	3	2	3	2	2	2	3	V
<i>Rhamnus alaternus</i>	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	3	V
<i>Calicotome spinosa</i>		1							3	3	1	II
<b>Espèces des <i>Quercetea ilicis</i> et des <i>Pistacio-Rhamnetalia</i></b>												
<i>Quercus coccifera</i>	3	3	2	2	2	2	2	1	1	1	2	V
<i>Viburnum tinus</i>	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	4	V
<i>Phillyrea angustifolia</i>	1	1	3	2	2	2	2	1	1	2	2	V
<i>Asparagus acutifolius</i>	+	+	+	+	+	1	+	+	1	+	+	V
<i>Rubia peregrina</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V
<i>Clematis flammula</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V
<i>Smilax aspera</i>				+	+	1	1	1	1	1	+	V
<i>Ruscus hypophyllum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+				IV
<i>Lonicera implexa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+				IV
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+				IV
<i>Cytisus villosus</i>			2	2	2	2	1	1				III
<i>Coronilla valentina ssp. pentaphylla</i>			1	+	+	+	+	+				III
<i>Arisarum vulgare</i>	+	+	+	+	+	+						III
<i>Clematis cirrhosa</i>			+	+	+	+	+	+				III
<i>Erica arborea</i>	+	+								+	+	II
<i>Olea europaea</i>						1			2	2	+	II
<i>Pulicaria odora</i>	+									+	+	II
<i>Daphne gnidium</i>									+		+	I
<i>Quercus suber</i>		1										+
<b>Autres espèces</b>												
<i>Daucus carota</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V
<i>Geranium purpureum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V
<i>Rosa canina</i>	+	+	1	1	1	1	1	1	1	1	+	V
<i>Dioscorea communis</i>	+		+	+	+	1	1	1	+	+	+	V
<i>Hyoseris radiata</i>	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	V
<i>Galium murale</i>	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	V
<i>Origanum vulgare subsp. glandulosum</i>	+	+	+	+	+	+			+	+	+	V
<i>Linum corymbiferum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+				IV
<i>Lysimachia arvensis</i>			+	+	+				+	+	+	IV
<i>Hypericum perforatum</i>		+	+	+	+				+	+	+	IV
<i>Malva arborea</i>			1	1	1	+	+	+		1	1	IV
<i>Mentha pulegium</i>	+	+	+	+		+				+	+	IV
<i>Crataegus monogyna</i>	1	1			1	1			2	1	1	IV
<i>Blackstonia perfoliata</i>	+	+				+			+	+	+	III
<i>Pallenis spinosa</i>	+				+	+			+	+	+	III
<i>Rubus ulmifolius</i>	1	+							1	1	+	III
<i>Drimys maritima</i>						+			+	+	+	II
<i>Euphorbia peplus</i>		+							+	+	+	II
<i>Ranunculus macrophyllus</i>	+	+								+	+	II
<i>Dittrichia viscosa</i>									+	+	+	II
<i>Galactites tomentosus</i>									+	+	+	II
<i>Ranunculus bulbosus</i>									+	+	+	II
<i>Plantago coronopus</i>									+	+	+	II
<i>Bellis annua</i>									+	+	+	II
<i>Fedia cornucopiae</i>									+	+	+	II
<i>Asphodelus ramosus</i>									+	+	+	II
<i>Cistus monspeliensis</i>	1	1									1	II
<i>Micromeria graeca</i>	+	+										I
<i>Convolvulus althaeoides</i>				+	+							I
<i>Centaurium erythraea subsp. suffruticosum</i>										+	+	I
<i>Anisantha madritensis</i>					+	+						I
<i>Allium subvillosum</i>	+	+										I
<i>Linaria triphylla</i>	+	+										I
<i>Valerianella discoidea</i>	+	+										I
<i>Glaucium flavum</i>				+	+							I
<i>Cistus salvifolius</i>			1									+
<i>Sherardia arvensis</i>	+											+
<i>Bellis sylvestris</i>		+										+
<i>Oxalis pes-caprae</i>	+											+
<i>Senecio leucanthemifolius</i>						+						+
<i>Silene fuscata</i>	+											+
<i>Quercus canariensis</i>			1									+
<i>Gladiolus dubius</i>					+							+

Localisation des relevés : Grand Pic

Cette association est marquée par la présence de *Cistus monspeliensis* et *Ampelodesmos mauritanicus*, espèces indicatrice d'une fréquence élevée des incendies.

Il se développe dans l'étage thermoméditerranéen supérieur à ombroclimat sec supérieur

Du point de vue synfloristique, cette cocciferaie correspond à l'*Erico arboreae-Quercetum cocciferae* décrite par Quézel *et al.* (1992) dont les caractéristiques de l'association rencontrées dans le Dahra oriental sont : *Quercus coccifera* et *Erica arborea*.

Cette formation préforestière se trouve à Beni Hbibba, Tala Chaaban et Taourira. Elle représente un stade de transition de la subéraie et la tétraclinaie.

#### **2.1.3.2.2- *Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis* Rivas Goday & Fernandez-Galiano 1959**

Cette association (tableau 39) observée à des altitudes oscillant entre 200 à 600 m d'altitude et à des pentes variant entre 20 à 40 %, prospère sur tous types de sols. Elle réunit les matorrals et les maquis moyens à élevés où domine physionomiquement *Arbutus unedo* et *Phillyrea angustifolia*. Il s'agit d'une formation dense, voire impénétrable (80 à 90 %).

Les espèces arbustives comme *Calicotome spinosa*, *Pistacia lentiscus* et *Quercus coccifera* sont dominantes. *Pinus halepensis*, *Myrus communis*, *Tetraclinis articulata* et *Erica arborea* sont omniprésentes. La strate sous-arbustive est constituée essentiellement de *Cistus monspeliensis*, *Cistus salviifolius*, *Cistus albidus* et *Erica multiflora*. Les phanérophytes lianescentes rendant cette végétation plus dense sont représentées par *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa*, *Asparagus acutifolius* et *Rubus ulmifolius*.

Cette formation se développe dans les étages thermoméditerranéen supérieur et mésoméditerranéen inférieur, en bioclimat sec supérieur à subhumide inférieur.

Cette unité individualisée par la présence d'*Arbutus unedo*, *Calicotome spinosa* et *Quercus coccifera* est largement dominé par les espèces des *Quercetea ilicis* et des *Pistacio-Rhamnetalia* et de l'*Ericion arboreae* : *Pistacia lentiscus*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea angustifolia*, *Lonicera implexa*, *Pinus halepensis*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Myrtus communis*, *Erica arborea* et *Rubia peregrina*. Les espèces des *Quercetalia ilicis* sont beaucoup moins nombreuses et sont représentées par *Viburnum tinus*. L'abondance de *Cistus monspeliensis* traduit la fréquence élevée des feux.

L'analyse synfloristique et synécologique du tableau 20 montre que cette formation à *Arbutus unedo* se rapproche du *Phillyreeto-Arbutetum* décrit en Espagne par Rivas Goday et Fernandez-Galiano (1959). Notons la présence des caractéristiques de cette dernière dans notre formation : *Phillyrea angustifolia*, *Arbutus unedo* et *Erica arborea*. Les autres espèces caractéristiques, à savoir *Festuca ampla* et *Cistus populifolius* sont absentes en Algérie.

L'abondance des caractéristiques de l'*Ericion arboreae*, ainsi que sa structure préforestière nous amènent à envisager son rattachement à cette alliance.

**Tableau 38 : *Erico arboreae-Quercetum cocciferae* Quézel, Barbero, Benabid & Rivas-Martínez 1992**

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Présence
Exposition	SO	SE	SE	SE	SE	SE	N	N	N	N	N	E	SE	SE	SE	N	NO	
Altitude (m)	120	323	323	114	314	322	289	302	302	302	302	313	322	322	322	289	302	
Pente	17	18	17	17	18	17	22	31	32	33	34	17	18	18	17	21	30	
Recouvrement général (%)	90	80	85	90	85	85	90	90	90	85	90	80	75	75	80	90	85	
Nombre d'espèces/rel.	34	25	23	36	25	23	22	29	30	27	25	25	16	18	17	26	26	
<b>Caractéristiques d'association et de L'<i>Ericion arboreae</i></b>																		
<i>Quercus coccifera</i>	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3	V
<i>Erica arborea</i>	2	3	3	2	1	1	1	1	1	3	2	1	2	2	3	2	2	V
<i>Arbutus unedo</i>	1	1	1	1	1	+						1	+	+	+			III
<i>Phillyrea angustifolia</i>	2	1	1	2	1	1						2	1	1	1			III
<b>Espèces des <i>Quercetea ilicis</i> et des <i>Pistacio-Rhamnetalia</i></b>																		
<i>Pistacia lentiscus</i>	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	4	3	1	1	1	3	3	V
<i>Smilax aspera</i>	1	+	+	1	+	+	1	1	1	1	1	+		+	+	+	1	V
<i>Rubia peregriana</i>	+	+	+	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+			V
<i>Arisarum vulgare</i>	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+			V
<i>Myrtus communis</i>	2	1	1	3	2	1	1	1	+	+		1		+		1		IV
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	+			+			1	+	1	1	+					1	+	III
<i>Clematis flammula</i>	1			1			1	1	1	1	1					+	1	III
<i>Asparagus acutifolius</i>	+			+				+	+	+								II
<i>Quercus rotundifolia</i>	1	1		1														I
<i>Olea europaea</i>	+			+														I
<i>Tetraclinis articulata</i>	1			1														I
<i>Calicotome spinosa</i>	+			+														I
<i>Chamaerops humilis</i>	+			+														I
<i>Coronilla valentina</i> ssp. <i>pentaphylla</i>	+			+														I
<i>Quercus suber</i>					+	+												I
<i>Pulicaria odora</i>											+							+
<b>Espèces des <i>Cisto-Lavanduletea</i></b>																		
<i>Cistus monspeliensis</i>	+	1	+	1	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	V
<i>Cytinus hypocistis</i>		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	IV
<i>Lavandula stoeachas</i>	+	+	+	+	+	+						+	+	+	+			III
<i>Cistus salvifolius</i>	+			1			1	1	1	1	+					1	1	III
<b>Espèces des <i>Rosmarinetea officinalis</i></b>																		
<i>Cistus albidus</i>		1	+		1	1						+	+	+	1			III
<i>Erica multiflora</i>		1	+		1	+						2						II
<i>Micromeria graeca</i>									+	+	+					+	+	II
<i>Ononis pusilla</i>									+									+
<b>Autres espèces</b>																		
<i>Lysimachia arvensis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V
<i>Geranium purpureum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V
<i>Convolvulus althaeoides</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V
<i>Blackstonia perfoliata</i>		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	V
<i>Rubus ulmifolius</i>	1	+	+	1	1	+		1		+	+	+				+	1	IV
<i>Hypericum perforatum</i>		+	+				+	+	+	+	+	+				+	+	IV
<i>Vicia peregriana</i>	+	+	+	+	+	+		+				+						III
<i>Lotus corniculatus</i>		+	+	+	+	+						+	+	+	+			II
<i>Dittrichia viscosa</i>	+						1	+	+	+	+					1	1	III
<i>Daucus carota</i>								+	+	+	+					+	+	III
<i>Sherardia arvensis</i>								+	+	+	+					+	+	III
<i>Oxalis pes-caprae</i>							1	+	+	+	+					+	+	III
<i>Ranunculus bulbosus</i>								+	+	+						+	+	II
<i>Linum corymbiferum</i>									+	+	+					+	+	II
<i>Rosa canina</i>	1	+		1	1							+						II
<i>Piptatherum miliaceum</i>								+	+	+	+						+	II
<i>Coleostephus myconis</i>							+	+	+							+		II
<i>Origanum vulgare</i> subsp. <i>glandulosum</i>		+	+		+							+						II
<i>Linum strictum</i>	+			+					+									I
<i>Geranium molle</i>	+			+														I
<i>Silene fuscata</i>	+			+														I
<i>Galactites tomentosus</i>	+			+														I
<i>Dioscorea communis</i>	+			+														I
<i>Astragalus stella</i>	+			+														I
<i>Pteridium aquilinum</i>									+									+
<i>Lotus creticus</i>					+													+
<i>Anisantha madritensis</i>					+													+
<i>Pisum sativum</i> subsp. <i>elatius</i>																+		+

**Localisation des relevés :** 1-5 ;15-17 : Beni hbiba  
6, 7, 13, 14 : Taa Chaban  
8-12 : Taourira

L'action dévastatrice des incendies et du surpâturage sur les forêts de chêne vert empêche ces dernières de se développer, laissant les pieds de chêne vert sous la forme de grands buissons dominés par *Arbutus unedo*.

Dans le Dahra oriental, cette association présente deux variantes :

- une variante à *Viburnum tinus*, où l'ambiance sylvatique est encore réalisée, caractérisée par *Viburnum tinus*, *Quercus rotundifolia*, *Osyris lanceolata*, *Cytisus villosus*, *Ceratonia siliqua*, *Erica multiflora*, *Myrtus communis* et *Rhamnus alaternus*.

- une variante à *Cistus salvifolius* qui présente un aspect plus héliophile et ouvert de cette association sur un substrat manifestement plus acide. Elle correspond à des milieux thermoxérophiles marqués par une plus forte perturbation suite aux surpâturages et une fréquentation humaine excessive. Elle est caractérisée par *Chamaerops humulis* et *Pulicaria odora*.

Cette formation végétale se rencontre sur les versants nord de Beni Hbiba et de Tala Chaban et au sud de Hadjret Ennous. Elle présente plusieurs espèces qui ont un intérêt patrimonial :

- *Origanum vulgare* subsp. *glandulosum* (endémique algéro-tunisienne) et *Linum corymbiferum* (endémique nord-africaine).

- *Malva arborea* (espèce rare).

**Tableau 39 : *Phillyreo angustifoliae*-*Arbutetum unedonis* Rivas Goday & Fernandez-Galiano 1959**

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	Présence	
Exposition	N	N	S	E	NE	E	E	E	E	NE	NE	NE	E	NE	E	NO	SE	O	O	NE	O	O	NE	E	NO	E		
Altitude (m)	260	260	523	390	412	462	462	462	496	515	515	515	404	200	408	419	424	371	371	391	371	391	239	284	382	365		
Pente	25	26	29	30	22	23	24	25	29	25	26	27	21	23	28	28	22	21	22	27	23	26	24	22	25	29		
Recouvrement général (%)	85	90	70	85	85	75	75	75	75	80	80	80	65	85	75	85	75	85	85	75	85	80	75	70	80	70		
Nbr d'espèces/rel.	28	30	17	36	27	18	20	22	22	23	27	25	15	20	20	30	18	30	17	23	15	19	24	18	19	24		
<b>Caractéristiques d'association et de L'<i>Ericion arboreae</i></b>																												
<i>Arbutus unedo</i>	3	3	2	1	3	4	4	4	4	5	5	3	2	1	1	3	3	2	2	1	3	4	2	1	4	3	V	
<i>Phillyrea angustifolia</i>	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2		1	2	1	2	1		1	1	2	1	1		V	
<i>Erica arborea</i>	2	2		1	2									2		1	2					1					II	
<i>Osyris lanceolata</i>	1		+		1	1	1	1	1	1	1	1	2														III	
<i>Myrtus communis</i>	2	2	1	+	+	1	+	+	+	+	1	+															III	
<i>Erica multiflora</i>			+	+		4	3	3	2	3	2	3	3	+		1		+									III	
<i>Viburnum tinus</i>	2	2	1	1	1	+	+	+	+	+	+	+															II	
<i>Ceratonia siliqua</i>						+	+	+	+																		I	
<i>Rhamnus alaternus</i>											1	+															+	
<i>Quercus rotundifolia</i>											1					+											+	
<i>Cytisus villosus</i>					2																						r	
<b>Espèces des <i>Quercetea ilicis</i> et des <i>Pistacio-Rhamnetalia</i></b>																												
<i>Calicotome spinosa</i>	1	1	2	1	3	2	2	3	3	2	2	2	1	2	5	2	2	4	3	3	3	4	4	4	4	2	V	
<i>Quercus coccifera</i>	3	2		4	4	2	2	3	3	3	3	3	2	4		3	2	3	3	3	4	1	1	1	2	1	V	
<i>Pistacia lentiscus</i>	2	2	2	3	2	1	2	1	2	1	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2		4	3		2	V	
<i>Pinus halepensis</i>	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	1	1	1	2	2	V	
<i>Tetraclinis articulata</i>	1	1	1	1	1	+	+	+	1	2	2	3	2	1	3	2	1	2	2	1		1	1	1	1	1	V	
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	+	+		1		3	2	3	1	2	1	2		1		1	1	1	1	2	2	1	2	2	1	1	V	
<i>Smilax aspera</i>	+	+	+	1		+	+	+	+	+	+	+				1		+	+	+	+						IV	
<i>Rubia peregrina</i>						+	+	+	+	+	+	+		+	+	+											III	
<i>Lonicera implexa</i>	+	+		1						+	+	+		+		+	1			1			+	+			III	
<i>Asparagus acutifolius</i>				+	+	+	+	+	+	+	+	+		1							+						III	
<i>Clematis flammula</i>	+	+						+	+	+	+	+															II	
<i>Chamaerops humulis</i>				+									1			+	+	+	+			+				1	II	
<i>Arisarum vulgare</i>				+						+	+					+					+						II	
<i>Olea europaea</i>	1	1		2												1			1								II	
<i>Coronilla valentina ssp pentaphylla</i>	+	+																				+					II	
<i>Daphne gnidium</i>				+												+	+		+								I	
<i>Teline linifolia</i>	1	1												3													+	





### 2.1.3.2.3- *Calicotomo spinosae-Ericetum arboreae* De Foucault & Julve 1991

Cette formation (tableau 40) se développe jusqu'à 450 m d'altitude, généralement à des expositions nord, sur des terrains caractérisés par des pentes moyennes à fortes (jusqu'à 45 %). Elle se présente sous forme d'un matorral moyen d'une hauteur moyenne de 3 m, dominé par *Calicotome spinosa* et *Erica arborea*. La strate frutescente est caractérisée en outre par la dominance de *Quercus coccifera* avec des fortes abondances dominantes, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis* et *Cytisus villosus*.

Les lianes y sont nombreuses et bien développées : *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina*, *Clematis flammula* et *Rubus ulmifolius*. Cette formation du thermomésoméditerranéen se développe en bioclimat sec supérieur à subhumide inférieur, prospère sur des sols marneux, schistes et sur calcaires.

Cette unité individualisée par la présence de *Calicotome spinosa* et *Erica arborea* est largement dominé par les espèces des *Quercetea ilicis* et des *Pistacio-Rhamnetalia* : *Pistacia lentiscus*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Rubia peregrina*, et *Myrtus communis*. Les espèces des *Quercetalia ilicis* sont beaucoup moins nombreuses et sont représentées par *Cytisus villosus*, et *Teline linifolia*.

Cette association est riche en espèces des *Pistacio-Rhamnetalia* plus particulièrement celles de l'*Ericion arborea* : *Arbutus unedo*, *Erica arborea* et *Phillyrea angustifolia*. Il est appauvri en espèces caractéristiques des *Cisto-Lavanduletea*. Cependant, l'abondance de *Cistus monspeliensis* témoigne des passages fréquents des feux. Notons aussi l'absence des caractéristiques des *Rosmarineta officinalis*, à l'exception d'*Erica multiflora*.

Elle correspond au *Calicotomo spinosae-Ericetum arboreae* décrit par De Foucault & Julve (1991), rattachée à l'alliance de l'*Ericion arborea*.

Cette association présente une variante à *Teline linifolia* qui se développe sur la façade maritime. Elle est individualisée par la présence de *Malva arborea*, *Arbutus unedo*, *Chrysojasminum fruticans*, *Asplenium adiantum-nigrum*, *Phillyrea angustifolia* et *Teucrium chamaedrys*.

Dans le Dahra oriental, le *Calicotomo spinosae-Ericetum arboreae* se rencontre sur les versants nord de Hadjret Ennous, de Beni Hbibba et de Sidi Smail dans l'aire de chêne vert. Cette formation présente une valeur patrimoniale exceptionnelle par sa variante à *Teline linifolia* à caractère maritime qui occupe une place importante dans le paysage et la présence de deux espèces endémiques et rares : *Linum corymbiferum* et *Malva arborea*.



### 2.1.3.2.4- *Erico arboreae-Cistetum ladaniferi* ass.nov.

Cette formation (tableau 41) située entre 200 et 600 m d'altitude sur des pentes variant de 10 à 35 %, se présente sous l'aspect d'un matorral moyen qui peut atteindre 2,5 m de haut avec un recouvrement de 70 à 90 %. Il s'agit d'une formation nettement individualisée dominée physionomiquement par *Cistus ladanifer* et *Erica arborea*. La strate sous-arbustive est dominée par *Cistus monspeliensis*, *Lavandula stoechas*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Pinus halepensis* et *Myrtus communis*. Elle évolue dans l'étage thermoméditerranéen supérieur en bioclimat sec supérieur.

Cette unité de végétation est caractérisée par les éléments des *Quercetea ilicis* et ceux des *Pistacio-Rhamnetalia* comme *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Arbutus unedo*, *Myrtus communis* et *Osyris lanceolata*.

Nous notons aussi une faible abondance des espèces des *Cisto-Lavanduletea* qui sont beaucoup moins nombreuses et moins abondantes à l'exception de *Cistus ladanifer*, qui est abondant dans l'association décrite et en constitue une espèce différentielle.

Cette association est riche en espèces des *Pistacio-Rhamnetalia* plus particulièrement celles de l'*Ericion arborea* notamment : *Arbutus unedo*, *Erica arborea* et *Phillyrea angustifolia*.

Compte tenu des caractéristiques synfloristiques et synécologiques, nous proposons de considérer cette formation comme une association originale que nous proposons de nommer *Erico arboreae-Cistetum ladaniferi* ass.nov. hoc loco (*Holotypus* : relevé 10, tableau 41). L'abondance des caractéristiques de l'*Ericion arborea* nous amène à envisager son intégration au sein de cet ordre et de cette alliance.

Cette formation à Ericacées se cantonne uniquement Au grand Pic, sa rareté et sa superficie réduite (9,96 ha) lui confère un intérêt patrimonial remarquable.

**Tableau 41** : *Erico arboreae-Cistetum ladaniferi* ass.nov.

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10*	11	12	13	14	15	16	Présence	
Exposition	NE	NO	NE	SO	O	NE	NE	NE	N	SE	O	NO	E	NE	O	NO		
Altitude (m)	599	314	600	202	308	600	237	237	272	351	288	272	288	364	564	410		
Pente	21	14	20	23	20	22	16	17	35	10	17	34	21	17	27	10		
Recouvrement général (%)	80	90	85	80	80	80	80	80	75	85	80	80	75	80	70	70		
Nombre d'espèces/rel.	23	17	24	25	14	21	18	18	16	29	21	14	9	16	22	21		
<b>Caractéristiques d'association et de l'<i>Ericion arborea</i></b>																		
<i>Cistus ladanifer</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3	3	V	
<i>Erica arborea</i>	5	4	4	3	3	3	3	2	4	3	2	4	3	3	2	3	V	
<i>Arbutus unedo</i>	2	3	2	1	1	3	1	1	1	1	2	1			2	1	V	
<i>Phillyrea angustifolia</i>	2	1	1	2	1	3	2	1	1	2	2	1	1	3		2	V	
<i>Lavandula stoechas</i>	1		1	1		1				1	+				+	1	III	
<b>Espèces des <i>Quercetea ilicis</i> et des <i>Pistacio-Rhamnetalia</i></b>																		
<i>Pistacia lentiscus</i>		1	2	3	2		2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	V	
<i>Pinus halepensis</i>	+	1	+	2	1		1	2	1	2	1	2	1	2		2	V	
<i>Osyris lanceolata</i>		1		1	1		1	1	1	1	1	1			1	1	IV	
<i>Quercus coccifera</i>			1	1	1		+	1		1	2			3	3	1	IV	
<i>Olea europaea</i>		+		1	+				+	1	+	1			1	1	III	
<i>Myrtus communis</i>		+					2	2	3		1	3	2	2		1	III	
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>				1			+	+		1	+			1	+		III	
<i>Lonicera implexa</i>	+	+	+	+		+									+	+	III	
<i>Smilax aspera</i>	+		+	+		+				+					+	+	III	
<i>Rubia peregrina</i>	+		+	+		+				+				+		+	III	
<i>Tetraclinis articulata</i>		1		1	1			1	1				1				II	

**Tableau 41 : *Erico arboreae-Cistetum ladaniferi* ass.nov. (suite)**

<i>Calicotome spinosa</i>				1				1	1		1				II		
<i>Teline linifolia</i>							+			2			+	1	II		
<i>Arisarum vulgare</i>				+							+			+	II		
<i>Asparagus acutifolius</i>	+		+	+		+									II		
<i>Chamaerops humilis</i>				+							+				I		
<i>Pulicaria odora</i>	+					+						+			I		
<i>Cytisus villosus</i>	1			1		1									I		
<i>Quercus suber</i>				1										1	I		
<i>Viburnum tinus</i>									1					1	I		
<i>Clematis cirrhosa</i>	+		+												I		
<i>Teline monspessulana</i>									1						+		
<i>Daphne gnidium</i>														+	+		
<i>Clematis flammula</i>									+						+		
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>							+								+		
<b>Caractéristiques des Cisto-Lavanduletea</b>																	
<i>Cistus monspeliensis</i>	1	2	+	1	1	1			2	1	2	2	2	1	1	2	V
<i>Lavandula stoeachas</i>	1			1	1	1				1	+				+	1	III
<i>Cistus salvifolius</i>				+					1	1		1	1		1		II
<i>Cytinus Hypocistis</i>				+													+
<b>Espèces des Rosmarinetea officinalis</b>																	
<i>Globularia alypum</i>			+	+	+		+	+			+						II
<i>Erica multiflora</i>							+	1			+			1			II
<i>Cistus albidus</i>			+							1						1	I
<i>Micromeria graeca</i>	+		+			+											I
<i>Genista tricuspidata</i>										1							+
<b>Autres espèces</b>																	
<i>Dittrichia viscosa</i>	+		+			+	+	+	+				+				III
<i>Geranium purpureum</i>	+		+			+					+				+	+	II
<i>Lotus corniculatus</i>			+			+				+	+		+				II
<i>Lysimachia arvensis</i>										+	+	+				+	II
<i>Blackstonia perfoliata</i>			+			+				+			+				II
<i>Helminthotheca echioides</i>	+		+			+									+		II
<i>Galactites tomentosus</i>							+	+		+							I
<i>Linum corymbiferum</i>	+		+			+											I
<i>Rubus ulmifolius</i>	+	+	+														I
<i>Silene fuscata</i>	+		+			+											I
<i>Convolvulus althaeoides</i>										+					+		I
<i>Daucus carota</i>				+						+							I
<i>Erigeron bonariensis</i>								+	+								I
<i>Phagnalon saxatile</i>												+				+	I
<i>Geranium molle</i>								+	+								I
<i>Hypericum perforatum</i>	+					+											I
<i>Cynoglossum creticum</i>											+						+
<i>Lotus creticus</i>												+					+
<i>Lythrum junceum</i>								+									+
<i>Capparis spinosa</i>				+													+
<i>Drimia maritima</i>				+													+
<i>Hyoseris radiata</i>										+							+
<i>Umbilicus rupestris</i>						+											+
<i>Calamintha clinopodium</i>	+																+
<i>Coleostephus myconis</i>															+		+
<i>Gladiolus italicus</i>															+		+
<i>Quercus canariensis</i>																1	+

Localisation des relevés : Grand Pic

### **2.1.3.3- *Genisto tricuspidatae-Calicotomion spinosi* Dahmani 1997**

Cette Alliance réunit les communautés préforestières de chêne vert, provenant de la dégradation de la chênaie verte ou de la suberaie suite à la fréquence des incendies. Ces communautés se développent dans le thermoméditerranéen et mésoméditerranéen, en bioclimat subhumide à humide. Les espèces caractéristiques et différentielles de cette alliance présentes dans la région étudiée sont : *Calicotome spinosa*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Genista tricuspidata* subsp. *tricuspidata* et *Cistus creticus* subsp. *creticus* (Dahmani, 1997).

#### **2.1.3.3.1- *Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae* Dahmani 1997**

Cette formation (tableau 42) à chêne vert et calicotome évolue à des altitudes moyennes de 800 m à 900 m, sur des expositions généralement ouest et sud-ouest. Elle correspond à un matorral moyen assez dense (70 - 80 %), où les pieds de chêne vert atteignent une hauteur de 2 m. La fréquence des incendies est marquée par la forte présence d'*Ampelodesmos mauritanicus*. Elle se développe dans le mésoméditerranéen inférieur en bioclimat subhumide inférieur.

Sur le plan floristique, cette association correspond au *Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae* Dahmani (1997) rattaché au *Genisto tricuspidatae-Calicotomion spinosi*, décrit dans les régions de Bougaa, Guenzet et Djebel Babor à l'est du pays et dans les monts du Titteri, Saïda, Tiaret, Tlemcen et Daya à l'ouest du pays.

Les travaux de Gharzouli (2007) et de Yahi (2007) confirment l'existence de cette association sur le djebel Babor. Elle se rencontre aussi au Djurdjura (Meddour, 2010) et au Mont Chenoua (Siab-Farsi, 2018).

Signalons la faible fréquence des espèces caractéristiques causée par les incendies répétés, notamment *Balansaea glaberrima*, *Cytisus villosus* et *Leuzea conifera*. En revanche, la présence des transgressives des *Cisto-Lavanduletea*, telles que *Cistus monspeliensis*, *Lavandula stoechas* et *Cytinus hypocistis*, rapproche cette unité de la variante à *Cistus monspeliensis* de l'association *Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae* décrite dans le Djurdjura par Meddour (2010).

Cette formation préforestière qui se localise sur les piémonts sud de Chahria Ouest, provient directement de l'évolution régressive des chênaies vertes forestières sur substrats siliceux (Meddour, 2010).

**Tableau 42 : *Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae* Dahmani 1997**

Numéro des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Présence	
Altitude (m)	861	861	861	861	868	868	868	868	835		
Exposition	SO	SO	SO	SO	SO	O	O	O	NO		
Pente	13	14	15	16	23	31	32	33	20		
Recouvrement général (%)	75	70	80	75	80	75	70	75	70		
Nombre d'espèces/rel.	17	18	20	27	10	10	9	8	11		
<b>Caractéristiques d'alliance et de <i>Genisto-Calicotomion</i></b>											
<i>Quercus rotundifolia</i>	2	2	3	3	3	2	3	2	3	V	
<i>Calicotome spinosa</i>	4	3	2	2	3	3	4	4	4	V	
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	3	1	1	1	1	1	1	+	1	V	
<i>Genista tricuspidata</i>	+		+		+	+	+			III	
<b>Espèces des <i>Quercetea ilicis</i> et des <i>Pistacio-Rhamnetales</i></b>											
<i>Pistacia lentiscus</i>	2	2	2	1	2	1	1	1	2	V	
<i>Phillyrea angustifolia</i>	1	1	1	1		1	1		1	IV	
<i>Pinus halepensis</i>	1	1				1			1	III	
<i>Olea europaea</i>	1	+	+	+						III	
<i>Ceratonia siliqua</i>				+	+		+			II	
<i>Erica arborea</i>				+						I	
<i>Rubia peregrina</i>				+						I	
<b>Espèces des <i>Cisto-Lavanduletea</i></b>											
<i>Lavandula stoechas</i>	1	1	1	2	2	2	2	2	1	V	
<i>Cistus monspeliensis</i>		2	2	3	3	1	3	3	3	V	
<i>Cytinus hypocistis</i>			+			+		+		II	
<b>Espèces des <i>Rosmarinetea officinalis</i></b>											
<i>Asperula hirsuta</i>	+	+	+	+						III	
<i>Micromeria graeca</i>	+	+	+	+						III	
<b>Autres espèces</b>											
<i>Lysimachia arvensis</i>		+	+	+	+				+	III	
<i>Papaver somniferum</i>	+	+	+	+	+					III	
<i>Phlomis bovei</i>	+	+	+	+					+	III	
<i>Convolvulus althaeoides</i>	1	+	+	+					+	III	
<i>Dioscorea communis</i>	+	+	+	+						III	
<i>Lotus corniculatus</i>	+	+	+	+						III	
<i>Geranium purpureum</i>	+	+	+	+						III	
<i>Helminthotheca echioides</i>			+	+						II	
<i>Galactites tomentosus</i>				+						I	
<i>Vicia peregrina</i>				+						I	
<i>Crataegus monogyna</i>				+						I	
<i>Malva arborea</i>				+						I	
<i>Linum strictum</i>								+		I	
<i>Ajuga iva</i>				+						I	
<i>Erigeron bonariensis</i>				+						I	

Localisation des relevés : Chahria Ouest

#### **2.1.3.3.2- *Calicotomo spinosae-Ampelodesmetum mauritanicae* Boussouf 2004**

Cette formation (tableau 43) se trouve généralement à des expositions nord et nord-ouest, entre 100 et 900 m d'altitude et sur des pentes faibles à moyennes. Elle se présente sous forme d'un matorral bas moyennement dense (80 %). Il s'agit d'une association nettement individualisée où dominant physionomiquement *Ampelodesmos mauritanicus* et *Calicotome spinosa*.

La strate arbustive est dominée par : *Quercus coccifera*, *Pistacia lentiscus* et *Arbutus unedo*. Quant à la strate sous-arbustive, elle est dominée par *Erica multiflora*, *Cistus monspeliensis*, *Cistus salviifolius* et *Genista tricuspidata*.

Cette formation du thermomésoméditerranéen se développe en bioclimat sec à subhumide sur sols marneux ou calcaires.

Cette unité de végétation est dominée par les éléments des *Quercetea ilicis* et des *Pistacio-Rhamnetalia*, notamment *Ampelodesmos mauritanicus*, *Calicotome spinosa*, *Pistacia lentiscus*, *Pinus halepensis*, *Chamaerops humilis*, *Arbutus unedo*, *Lonicera implexa* et *Phillyrea angustifolia*.

Notons également une forte présence des caractéristiques des *Rosmarineta officinalis*. Cette classe est représentée par *Erica multiflora* et *Genista tricuspidata* qui sont abondantes dans cette formation et en constituent les espèces différentielles.

Les caractéristiques des *Cisto-Lavanduletea* sont beaucoup moins nombreuses et sont représentées par *Cistus monspeliensis* avec une forte abondance-dominance, *Cistus salviifolius* et *Lavandula stoechas*.

L'association à *Ampelodesmos mauritanicus* décrit dans la présente étude se rapproche du *Calicotomo spinosae-Ampelodesmetum mauritanicae* décrit par Boussouf (2004). Elle est marquée par la présence des espèces caractéristiques du *Genista tricuspidatae-Calicotomion spinosi*, telles que *Ampelodesmos mauritanicus*, *Calicotome spinosa* et *Genista tricuspidata*. Ces espèces permettent de rattacher cette nouvelle association à cette alliance.

Les espèces caractéristiques de cette association sont *Ampelodesmos mauritanicus*, *Calicotome spinosa*, *Cistus salviifolius* et *Erica multiflora*.

Cette association très commune, est située un peu partout dans la zone d'étude dans l'aire de chêne vert.



**Tableau 43 : *Calicotomo spinosae-Ampelodesmetum mauritanicae* Boussouf 2004**

Numéro de relevé																	Présence
	1 NO	2 SO	3 NE	4 E	5 SO	6 NO	7 NO	8 SO	9 N	10 SE	11 S	12 S	13 N	14 NO	15 NO	16 NO	
Exposition																	
Altitude (m)	140	331	386	233	466	140	140	376	397	408	451	372	270	230	226	226	
Pente	21	14	15	15	15	21	22	5	11	16	11	18	22	23	19	28	
Recouvrement général (%)	90	75	75	80	80	75	75	80	80	70	60	60	65	80	85	80	
Nombre d'espèces/rel.	10	16	25	21	30	12	7	18	8	19	15	20	21	28	30	29	
<b>Caractéristiques d'association et du <i>Genisto-Calicotomion</i></b>																	
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	V
<i>Calicotome spinosa</i>	1	3	2	2	2		1	2		1	1	3	3	4	4	4	V
<i>Erica multiflora</i>	2	1			1	4	4			+	3	1	3	1	+	+	IV
<i>Genista tricuspidata</i>	3	2	+		+	5	5	4						+	+	1	IV
<i>Cistus salvifolius</i>		1	+					1				1	1	1	3	3	III
<b>Espèces des <i>Quercetea ilicis</i> et des <i>Pistacio-Rhamnetalia</i></b>																	
<i>Pinus halepensis</i>	2	1	+	1	1	1	2	1	+	1	1	1	1	2	2	2	V
<i>Pistacia lentiscus</i>	1	2	2	1	1	2	1		2		2	2	2	1	2	2	V
<i>Quercus coccifera</i>		1	1		3			1	2		1	2	1	2	1	2	IV
<i>Tetraclinis articulata</i>		1	1	1	2			1		1		2	1	2	1	1	IV
<i>Arbutus unedo</i>		1		+	1			2		1	1			1	2	2	III
<i>Lonicera implexa</i>	1		+							+	1		+	+	+	+	III
<i>Rubia peregrina</i>			+		+					+	+	+					II
<i>Phillyrea angustifolia</i>		2		1				1		1		1	1				II
<i>Smilax aspera</i>					+									+	+	+	II
<i>Chamaerops humulis</i>				+				+		+		1					II
<i>Clematis flammula</i>					+									+	+	+	II
<i>Arisarum vulgare</i>					+								+				I
<i>Osyris lanceolata</i>				1	2							1					I
<i>Teucrium chamaedrys</i>															+	+	I
<i>Viburnum tinus</i>															1	1	I
<i>Olea europaea</i>					1								1				I
<i>Daphne gnidium</i>		+	+														I
<i>Ceratonia siliqua</i>			+												+		I
<i>Quercus rotundifolia</i>					1				+								I
<i>Pulicaria odora</i>			+		+												I
<i>Coronilla valentina ssp pentaphylla</i>	1																+
<i>Erica arborea</i>		1															+
<i>Ebunus pinata</i>														+			+
<i>Clematis cirrhosa</i>					+												+
<i>Asparagus acutifolius</i>				+													+
<b>Espèces des <i>Cisto-Lavanduletea</i></b>																	
<i>Cistus monspeliensis</i>	2	2	2	2	1	1	+	1	2	2	+	2	1	1	1	1	II
<i>Cistus ladanifer</i>	1												+				I
<i>Cytinus hypocistis</i>					+												+
<i>Lavandula stoechas</i>					1												+
<b>Espèces des <i>Rosmarinetea officinalis</i></b>																	
<i>Cistus albidus</i>			1					1				1	+	1	2	3	III
<i>Globularia alypum</i>									+	+	1						I
<i>Micromeria graeca</i>				+	+	+											I
<i>Fumana thymifolia</i>									+								+
<b>Autres espèces</b>																	
<i>Helminthotheca echioides</i>	+		+	+	+			+	+	+			+	+	+	+	IV
<i>Blackstonia perfoliata</i>			+		+	+				+			+	+	+	+	III
<i>Daucus carota</i>			+	+	+								+	+	+	+	III
<i>Phagnalon saxatile</i>			+	+		+								+	+	+	II
<i>Lotus corniculatus</i>								+		+		+	+		+	+	II
<i>Linum corymbiferum</i>				+		+						+		+	+	+	II
<i>Lysimachia arvensis</i>					+									+	+	+	II
<i>Astragalus monspessulanus</i>	+		+							+	1						II
<i>Dittrichia viscosa</i>			+	+									+				I
<i>Bellis annua</i>		+						+				+					I
<i>Coriaria myrtifolia</i>														1	1	2	I
<i>Geranium purpureum</i>															+	+	I
<i>Convolvulus althaeoides</i>															+	+	I
<i>Rubus ulmifolius</i>															+	+	I
<i>Senecio leucanthemifolius</i>															+	+	I
<i>Hedysarum glomeratum</i>														+	+		I
<i>Pallenis spinosa</i>					1	+											I
<i>Rosa canina</i>								+						+			I
<i>Malva arborea</i>								+				+					I
<i>Lotus creticus</i>					+	+											I
<i>Bituminaria bituminosa</i>								+									+
<i>Centaurium erythraea subsp. suffruticosum</i>													+				+
<i>Astragalus stella</i>					+												+
<i>Erigeron bonariensis</i>										+							+
<i>Trifolium campestre Schreb.</i>												+					+
<i>Geranium molle</i>										+							+
<i>Galactites tomentosus</i>					+												+
<i>Origanum vulgare subsp. glandulosum</i>						+											+
<i>Drimia maritima</i>													+				+
<i>Malope malachoides</i>				+													+
<i>Orobanche sanguinea</i>												+					+
<i>Lotus corniculatus</i>					+												+
<i>Trifolium angustifolium</i>						+											+
<i>Ferula communis</i>					1												+
<i>Asphodelus ramosus</i>						1											+

Localisation des relevés : 1-5 ; 14-16 : Beni Hbiba / 6-13 : Taourira

## **2.2- *Cisto ladaniferi-Lavanduletea stoechadis* Br.-BL. in Br.-Bl., Molin. & Wagner 1940**

Cette classe réunit les formations de broussailles méditerranéennes thermopiles, héliophiles, acidiphiles, en particulier des genres *Cistus*, *Lavandula* ou *Halimium*. Elles se développent sur silice et sont dominées par les chaméphytes et les nanophanérophytes. Les Communautés appartenant à cette alliance constituent des stades avancés de dégradation, issus des forêts sempervirentes acidiphiles ou parfois elles correspondent à des stades progressifs issus de la décalcification puis de l'acidification d'arrière-dunes calcaires (Benabid & Fennane, 1994 ; De Foucault *et al.*, 2012).

Cette classe se développe en ambiance per-humide, humide ou sub-humide et cède la place aux *Rosmarinetea officinalis* en bioclimat semi-aride (Benabid, 2000).

Parmi les espèces caractéristiques de cette classe, nous retrouvons dans la région étudiée *Cistus ladanifer*, *Cistus salviifolius*, *Cistus monspeliensis*, *Lavandula stoechas* et *Cytinus hypocistis* (Loidi, 1991 ; Rivas-Martínez *et al.*, 2002).

Selon le schéma taxonomique de Rivas-Martínez *et al.* (2002), un seul ordre est distingué au sein de cette classe, les *Lavanduletalia stoechadis*.

### **2.2.1- *Lavanduletalia stoechadis* Br.-BL. in Br.-Bl., Molin. & Wagner 1940**

Cet ordre regroupe les landes ouest-méditerranéennes s'inscrivant dans la dynamique régressive des chênaies sempervirentes acidiphiles (De Foucault, 2012) et est caractérisé par les espèces suivantes : *Cistus ladanifer*, *Cistus monspeliensis* et *Cytinus hypocistis*. Cet ordre compte cinq alliances dont une seule est représentée dans notre zone d'étude, le *Cistion ladaniferi* (Rivas-Martínez *et al.*, 2002)

#### **2.2.1.1- *Cistion ladaniferi* Braun-Blanq. in Braun-Blanq., Molin. & Wagner 1940**

Le *Cistion ladaniferi* regroupe les communautés du thermoméditerranéen au mésoméditerranéen occidental (De Foucault, 2012) dont l'une des espèces caractéristiques est *Lavandula stoechas*.

##### **2.2.1.1.1- *Calicotomo spinosae-Cistetum ladaniferi* Loisel 1971**

Cette unité (tableau 44) se situe à des altitudes variant de 200 à 700 m et sur des terrains généralement pentus (> 15 %). La hauteur de *Cistus ladanifer* confère à cette formation l'aspect d'un matorral moyen pouvant atteindre 2,5 m de hauteur. L'abondance des espèces phanérophytiques telles que : *Erica arborea*, *Calicotome spinosa*, *Quercus coccifera*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea angustifolia* et *Pistacia lentiscus* rendent cette formation très dense avec un recouvrement en général de 95 %. Elle se développe dans l'étage thermoméditerranéen en bioclimat sec.

Cette ladaniferaie à *Calicotome spinosa* est dominée par les caractéristiques des *Cisto-Lavanduletea*, notamment *Cistus monspeliensis*, *Lavandula stoechas*, *Cistus salviifolius* et *Cytinus Hypocistis*.

La classe des *Rosmarinetea officinalis* est bien représentée indiquant la xéricité édaphique du milieu : *Globularia alypum*, *Erica multiflora*, *Micromeria graeca*, *Genista tricuspidata*, et *Lavandula dentata*.

L'association du Dahra oriental correspond à *Calicotomo spinosae-Cistetum ladaniferi* décrit par Loisel 1971, ces deux formations présentent de fortes similitudes floristiques et écologiques. Elle est rattachée au *Cistion ladaniferi* et aux *Lavanduletalia stoechadis*.

La présence des relictés des *Quercetalia ilicis*, notamment *Quercus suber*, *Cytisus villosus*, *Galium rotundifolium*, *Quercus canariensis* et *Viburnum tinus* témoigne de la potentialité de cette association issue de la dégradation des formations forestières de chêne liège à *Cytisus villosus*.

La régénération de *Tetraclinis articulata* montre qu'en l'absence de tout plan de gestion et de conservation et avec la recrudescence des incendies, cette formation peut évoluer vers une tétraclinaie à *Cistus ladanifer*.

Cette unité se rencontre un peu partout dans la zone étudiée dans l'aire de *Quercus suber*, mais plus particulièrement sur les versants nord et nord-ouest de Beni Hbiba, Hamam est, Hamam ouest et sur les versants sud de Grand Pic où la dégradation du milieu est intense suite aux défrichements et aux incendies.

#### **2.2.1.1.2- *Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis* Zeraia, 1981**

Cette formation (tableau 45) se rencontre généralement sur les versants nord, à des altitudes oscillant entre 100 et 900 m et sur des pentes moyennes à fortes (jusqu'à 38 %). Il s'agit d'une cistaie dominée physionomiquement par *Cistus monspeliensis* et *Calicotome spinosa*. C'est une formation basse et clairsemée (60 %) à dense (90 %).

Les espèces arbustives et sous-arbustives présente dans cette formation sont *Calicotome spinosa*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, *Erica arborea*, *Phillyrea angustifolia*, *Arbutus unedo* et *Lavandula stoechas*. La strate herbacée est composée surtout d'*Ampelodesmos mauritanicus*. Notons également la présence des phanérophytes lianes : *Clematis cirrhosa*, *Clematis flammula*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius* et *Dioscorea communis*.

La cistaie à *Calicotome spinosa* prospère sur tous types de sol. Elle se développe en bioclimat sec à subhumide dans le thermoméditerranéen comme dans le mésoméditerranéen

Cette association est dominée par les transgressives des *Pistacio-Rhamnetalia* : *Calicotome spinosa*, *Pistacia lentiscus*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Erica arborea*, *Arbutus unedo* et *Myrtus communis*. Les transgressives des *Quercetea ilicis* et des *Quercetalia ilicis* sont moins nombreuses et moins abondantes, à l'exception de *Phillyrea angustifolia*.



La classe des *Rosmarinetea officinalis* est représentée par *Micromeria graeca*, *Erica multiflora*, *Genista tricuspidata*, *Fumana thymifolia* et *Asperula hirsuta*, dont la présence traduit la xéricité édaphique. Les caractéristiques des *Cisto-Lavanduletea* sont représentées par *Cistus monspeliensis*, *Lavandula stoechas*, *Cistus salviifolius* et *Cytinus Hypocistis*.

Cette association a été déjà signalé dans l'Atlas blidéen (Zéraïa, 1981), à Bouinan (Boussouf, 2004) et au Mont Chenoua (Siab-Farsi, 2018). Par ce travail, nous confirmons que cette unité est bien individualisée et qu'elle est caractérisée par *Cistus monspeliensis*, *Calicotome spinosa*, *Erica arborea* et *Arbutus unedo*.

La structure de cette formation ainsi que la présence des caractéristiques des *Cisto ladaniferi-Lavanduletea stoechadis*, nous permettent de la rattacher au *Cistion ladaniferi* au sein des *Lavanduletalia stoechadis*.

Il s'agit d'une végétation instable issue de la dégradation d'un matorral dominé par les espèces des *Pistacio-Rhamnetalia* (Siab-Farsi, 2018). Elle se répartit un peu partout dans la zone étudiée où la dégradation du milieu est intense suite aux défrichements et aux incendies.

**Tableau 45 : *Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis* Zeraia, 1981**

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Présence
Exposition	N	NO	E	S	E	E	NE	NO	N	E	NO	N	E	SE	NE	NE	NE	E	NO	NO	O	NE	
Altitude (m)	428	601	396	604	390	396	292	404	283	390	216	366	390	239	292	391	294	811	243	525	514	143	
Pente	17	27	13	30	12	14	15	22	15	13	10	12	11	15	16	18	11	19	18	11	23	29	
Recouvrement général (%)	80	80	75	65	80	75	90	80	75	80	70	70	75	75	90	70	75	80	80	75	75	90	
Nombre d'espèces/rel.	25	26	25	41	21	25	24	22	25	21	12	30	20	26	21	31	22	28	17	22	36	21	
<b>Caractéristiques d'association et des <i>Cisto-Lavanduletea</i></b>																							
<i>Cistus monspeliensis</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	V
<i>Calicotome spinosa</i>	4	4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	4	4	4	3	3	3	3	3	V
<i>Lavandula stoechas</i>	1	1	1	2	+	1		1		+		+	+									+	III
<i>Cistus salviifolius</i>		+		1			1		+			1			1	1	1						II
<i>Cytinus hypocistis</i>	+			+			+								+								I
<i>Cistus ladanifer</i>				2																			+
<b>Espèces des <i>Quercetalia ilicis</i> et des <i>Pistacio-Rhamnetalia</i></b>																							
<i>Pistacia lentiscus</i>	2	2	3	1	3	3	3	2	1	3	3	2	3	2	3	2	2	1	2	1	1	2	V
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	1	1	+	1	+	+	1	1	2	+	1		1	1	1	+	2	2	2	1	1	1	V
<i>Arisarum vulgare</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	IV
<i>Phillyrea angustifolia</i>	2	1	3	2	3	2		1	1	3		1	3				2	1		+	1	1	IV
<i>Pinus halepensis</i>	1	1	1		1	2				1		1	1	+		+	1	1	2			1	IV
<i>Quercus coccifera</i>	2	1	2		1	2	2	2		1		1	3	3	3							2	III
<i>Erica arborea</i>	1	1	3	1	1	1	+	+		+		1						+			1		III
<i>Tetraclinis articulata</i>				2	2	2			1	1			2	1		1	1					1	III
<i>Rubia peregriana</i>			+		+	+	+			+		+	+	+	+	+						+	III
<i>Arbutus unedo</i>	1	1		2				1	1				1				1				1	1	III
<i>Daphne gnidium</i>	+							+	+			+	+				+					+	II
<i>Olea europaea</i>			+				+					1		+				1			1		II
<i>Chamaerops humilis</i>				+			+				+			+	+	+						+	II
<i>Smilax aspera</i>	+	+						+							+	+	+					+	II
<i>Osyris lanceolata</i>				1					+										1				I
<i>Rhaponticoides africana</i>									+								+					+	I
<i>Clematis flammula</i>	+							+														+	+
<i>Ceratonia siliqua</i>														+		+						+	+
<i>Asparagus acutifolius</i>																+						+	+
<i>Myrtus communis</i>												1										1	+
<i>Clematis cirrhosa</i>									+														+
<i>Lonicera implexa</i>				+																			+
<b>Espèces des <i>Quercetalia ilicis</i></b>																							
<i>Pulicaria odora</i>				+	+	+	+	+		+		+	+	+	+							+	III
<i>Quercus rotundifolia</i>							1							1				1					I
<i>Quercus suber</i>	1	1		1																			I
<i>Cytisus villosus</i>	2	1						1															I
<i>Viburnum tinus</i>		1																					+
<i>Teline monspessulana</i>	1																						+
<b>Espèces des <i>Rosmarinetea officinalis</i></b>																							
<i>Erica multiflora</i>				1		1	1						1	+		+				1		1	II
<i>Micromeria graeca</i>	+	+		+				+											+		+		II
<i>Genista tricuspidata</i>				2														1	+	1	+		II
<i>Cistus albidus</i>							1								+	1				1			I
<i>Fumana thymifolia</i>														1		+							+
<i>Asperula hirsuta</i>																	+						+

**Tableau 45 :** *Calicotomo spinosae*–*Cistetum monspeliensis* Zeraia, 1981 (suite)

<b>Autres espèces</b>																					
<i>Daucus carota</i>																				V	
<i>Convolvulus althaeoides</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+										IV	
<i>Helminthoeca echioides</i>				1	+	1		+	1		2	1	1	+						IV	
<i>Dittrichia viscosa</i>		+	+	1	+	+	+	+	+	+	+			+			1	1	1	1	IV
<i>Blackstonia perfoliata</i>					+	+	+	+			1	+	+	+	+	+					IV
<i>Lysimachia arvensis</i>																					III
<i>Galactites tomentosus</i>																					III
<i>Linum corymbiferum</i>	+	+																			III
<i>Phagnalon saxatile</i>																					II
<i>Sherardia arvensis</i>				+					+					+							II
<i>Lotus corniculatus</i>					+														+		II
<i>Geranium purpureum</i>			+																		II
<i>Lotus creticus</i>					+																II
<i>Linum strictum</i>																					II
<i>Pallenis spinosa</i>																					II
<i>Plantago coronopus</i>					+	+		+													II
<i>Malva sylvestris</i>							+														II
<i>Astragalus stella</i>																					I
<i>Ranunculus bulbosus</i>																					I
<i>Vicia peregrina</i>																					I
<i>Rubus ulmifolius</i>	+	+																			I
<i>Ajuga reptans</i>																					I
<i>Senecio leucanthemifolius</i>						+															I
<i>Trifolium angustifolium</i>																					+
<i>Drimys maritima</i>																					+
<i>Dioscorea communis</i>																					+
<i>Centaurium erythraea subsp. suffruticosum</i>																					+
<i>Bellis annua L.</i>																					+
<i>Crataegus monogyna</i>																					+
<i>Anisantha madritensis</i>																					+
<i>Tripodion tetraphyllum</i>																					+
<i>Ferula communis</i>																					+
<i>Echium plantagineum</i>																					+
<i>Geranium molle</i>																					+
<i>Silene fuscata</i>																					+
<i>Vicia monardi</i>	+																				+
<i>Galium rotundifolium</i>	+																				+
<i>Hyoseris radiata</i>																					+
<i>Hypericum perforatum</i>																					+
<i>Ononis sicala</i>																					+
<i>Astragalus monspessulanus</i>																					+
<i>Cynoglossum creticum</i>																					+
<i>Bellis sylvestris</i>																					+
<i>Lathyrus latifolius</i>																					+
<i>Malope malachoides</i>																					+
<i>Ophrys apifera</i>																					+
<i>Leontodon tuberosus</i>																					+
<i>Scorpiurus muricatus subsp. sulcatus</i>																					+
<i>Scorzoneroide hispidula</i>																					+
<i>Arabis auriculata</i>																					+
<i>Serapias parviflora</i>																					+
<i>Sedum caeruleum</i>																					+

Localisation des relevés : Beni Hbiba

### 2.2.1.1.3- *Lavandulo stoechadis* - *Cistetum monspeliensis* Arrigoni, Di Tommaso, Camarda & Satta 1996

Cette formation (tableau 46) se développe généralement sur les versant sud et à des altitudes oscillant entre 400 et 900 m, et sur des pentes inférieures à 34%. Il s'agit d'un matorral bas troué avec un recouvrement moyen de 75 %, dominée physionomiquement par *Cistus monspeliensis* et *Lavandula stoechas*. Les arbustes sont représentés par *Pistacia lentiscus*, *Calicotome spinosa*, *Erica arborea*, *Quercus coccifera* et *Osyris lanceolata*.

Cette unité se répartit dans l'étage thermoméditerranéen comme au mesoméditerranéen, en bioclimat sec à subhumide sur des sols gréseux et schisteux.

Les *Rosmarinetea officinalis* sont représentés surtout par l'abondance de *Micromeria graeca*, *Cistus albidus*, *Genista tricuspidata*, *Asperula hirsuta* indiquant la xéricité édaphique du milieu.

On constate la présence des transgressives des *Pistacio-Rhamnetalia* telles que *Pistacia lentiscus*, *Erica arborea*, *Arbutus unedo* et *Ampelodesmos mauritanicus*. Les transgressives des

*Quercetea ilicis* et des *Quercetalia ilicis* sont moins nombreuses et moins abondantes, et correspondent à des espèces relictées des structures forestières et préforestières.

Cette formation est caractérisée par l'abondance des espèces des *Cisto-Lavanduletea* notamment *Cistus monspeliensis*, *Lavandula stoechas*, *Cistus salviifolius*, *Cytinus hypocistis* et *Cistus ladanifer*. Elle correspond au *Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis* décrit par Arrigoni *et al.* (1996).

La structure de cette association, ainsi que la présence de *Cistus monspeliensis* et *Lavandula stoechas* avec de fortes présences, nous permettent de le rattacher aux unités supérieures suivantes : *Cistion ladaniferi*, *Lavanduletalia stoechadis* et *Cisto ladaniferi-Lavanduletea stoechadis*.

Cette association se localise à Beni Hbiba, Grand Pic, Aifer, Hamam ouest, Tala Chaban, Sidi Smail en contact avec le Chêne liège. La présence d'espèces endémiques et rares lui confère un intérêt patrimonial remarquable, telles que *Linum corymbiferum* et *Phlomis bovei*.

**Tableau 46** : *Lavandulo stoechadis - Cistetum monspeliensis* Arrigoni, Di Tommaso, Camarda & Satta 1996

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Présence	
Exposition	S	NE	N	NE	E	SO	S	E	E	O	S	S	N	SE	SO	SO	N	NO		
Altitude (m)	583	439	437	460	472	366	561	472	471	837	490	490	496	481	445	445	610	862		
Pente	20	13	17	16	19	8	21	19	12	23	15	16	14	16	25	26	22	34		
Recouvrement général (%)	60	60	60	30	65	70	75	75	70	65	80	75	70	70	80	75	65	70		
Nombre d'espèces/rel.	46	43	40	32	34	34	21	20	11	12	25	22	31	14	14	9	30	23		
<b>Caractéristiques d'association et des <i>Cisto-Lavanduletea</i></b>																				
<i>Lavandula stoechas</i>	3	2	1	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4	1	V	
<i>Cistus monspeliensis</i>	4	4	4	2	4	5	5	3	5	4	4	4	4	4	5	5	3	4	V	
<i>Cistus salviifolius</i>	+		1	+	1	+			1									+	III	
<i>Cytinus hypocistis</i>	+					+		+											I	
<i>Cistus albidus</i>		+			1		1	1											I	
<i>Cistus ladanifer</i>	1																		+	
<b>Espèces des <i>Quercetea ilicis</i> et des <i>Pistacio-Rhamnetalia</i></b>																				
<i>Pistacia lentiscus</i>	1	3	3	3	1	1	1	1	1	2	2	1	2	3	2	2	2	2	V	
<i>Calicotome spinosa</i>	1	3	1	2	1	2	1	1		3	2	2	3	3	1	2	3	2	V	
<i>Olea europaea</i>	1	1	1	1		1	1	+	+	1	1	1	1	+				1	V	
<i>Phillyrea angustifolia</i>	1	1	1	2	1	1	2	+		+			1	1				2	IV	
<i>Arisarum vulgare</i>	+	+	+	+	+	+	+	+					+		+			+	IV	
<i>Quercus coccifera</i>	1		2	1	1				1		1	1	1	1		1	+	2	IV	
<i>Quercus rotundifolia</i>						1	1			+	1	2	1	1	2	2	+	1	IV	
<i>Chamaerops humilis</i>	+		+				+	+			1	1	+		1	1			III	
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	1						1	1		1	2		1	2				+	III	
<i>Tetraclinis articulata</i>							1				+	+	1	1	1	+			II	
<i>Quercus suber</i>	1		1	1			1	+	1										II	
<i>Erica arborea</i>		1	1	1			3	1									1	3	II	
<i>Pinus halepensis</i>			1	1		2			1	+					1	1			II	
<i>Osyris lanceolata</i>	1	1	1	1	1				+										II	
<i>Pulicaria odora</i>	+	+				+	+			2									II	
<i>Asparagus acutifolius</i>	+						+	+			+	+							II	
<i>Arbutus unedo</i>	1	1	1															1	II	
<i>Daphne gnidium</i>	+	+	+			+													II	
<i>Smilax aspera</i>							+	+											I	
<i>Rhaponticoides africana</i>		+		+															I	
<i>Rubia peregrina</i>							+												+	
<i>Clematis cirrhosa</i>						+													+	
<i>Teline monspessulana</i>								+											+	
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>																		+	+	
<i>Clematis flammula</i>							+												+	
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i>				+															+	
<i>Lonicera implexa</i>	+																		+	
<b>Autres espèces</b>																				
<i>Geranium purpureum</i>	+	+	+	+	+	+		+					+					+	III	
<i>Vicia peregrina</i>	+	+	+	+	+	+				+	+	+	+		+				III	
<i>Micromeria graeca</i>	+	+	+				+							+				+	III	
<i>Lysimachia arvensis</i>	+	+	+		+	+						+	+	+				+	III	
<i>Convolvulus althaeoides</i>	+	+	+		+	+				+	+	+						+	III	
<i>Daucus carota</i>	+	+	+	+	+	+		+					+		+				III	
<i>Lotus corniculatus</i>	+	+	+	+	+	+					+	+	+						III	
<i>Ranunculus bulbosus</i>	+	+	+	+	+	+												+	II	
<i>Linum corymbiferum</i>	+	+	+	+	+	+												+	II	





### 2.3.1.1- *Calicotomo spinosi-Cistetum albidum* ass. nov.

Cette formation (tableau 47) située à des altitudes variant de 200 à 550 m, et sur des pentes variant de 10 à 26 %, correspond à un mattoral bas à *Cistus albidus*, avec un recouvrement assez dense jusqu'à 80 %. Elle se développe dans l'étage thermoméditerranéen en bioclimat sec, sur des sols schisteux, marneux ou marno-calcaires.

Cette formation est caractérisée par l'abondance des espèces des *Pistacio-Rhamnetalia* telles que *Calicotome spinosa*, *Pistacia lentiscus* et *Myrtus communis* et des *Cisto-Lavanduletea* notamment : *Cistus monspeliensis*, *Lavandula stoechas* et *Cistus salviifolius*.

Les espèces des *Pistacio-Rhamnetalia* et des *Rosmarinetea officinalis* sont bien représentées : *Pistacia lentiscus*, *Calicotome spinosa*, *Pinus halepensis*, *Myrtus communis*, *Micromeria graeca*, *Erica multiflora* et *Genista tricuspidata*. Les transgressives des *Cisto-Lavanduletea* sont moins nombreuses, mais surtout représentées par *Cistus monspeliensis* et *Lavandula stoechas*.

L'analyse du tableau 30 montre que la richesse et la complexité du cortège floristique appartenant à plusieurs unités syntaxonomiques juxtaposées, ce qui rend difficile l'interprétation et le rattachement phytosociologique de ce mattoral.

Il est caractérisé par *Cistus albidus*, *Calicotome spinosa*, *Myrtus communis* et *Erica multiflora*. Compte tenu des caractéristiques synfloristiques et synécologiques, nous considérons cette unité comme une association originale que nous proposons de nommer « *Calicotomo spinosi-Cistetum albidum* ass. nov. hoc loco (holotypus : relevé 12, tableau 47) ».

En revanche, la présence importante des taxons caractéristiques des *Rosmarinetea officinalis* et du *Rosmarinion officinalis* ainsi que son caractère neutrophile à basiphile, nous conduisent à envisager son intégration au sein de cette classe et cette alliance.

Cette communauté préforestière occupant les versants nord de Beni Hbiba et de Taourrira, provient de l'évolution régressive de la forêt de chêne vert liée aux sols siliceux ou calcaires.

**Tableau 47 : *Calicotomo spinosi-Cistetum albidu* ass. nov.**

Numéro de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12*	13	Présence
Exposition	N	NO	E	S	SE	SE	E	NE	N	N	N	N	NE	
Altitude (m)	513	494	292	331	297	297	312	406	309	309	294	283	242	
Pente	10	26	12	10	25	26	21	10	11	13	14	20	21	
Recouvrement général (%)	80	70	80	65	70	70	75	70	75	75	75	80	70	
Nombre d'espèces/rel.	27	20	20	22	25	11	25	18	23	29	20	28	7	
<b>Caractéristiques d'association et de <i>Rosmarinion officinalis</i></b>														
<i>Cistus albidus</i>	5	4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	V
<i>Calicotome spinosa</i>	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	V
<i>Myrtus communis</i>			2	1					1	1		1	2	III
<i>Micromeria graeca</i>	+							+		+	+	+		II
<i>Erica multiflora</i>			2	1	+	+	1			+	+	+		II
<i>Phagnalon saxatile</i>					+		+			+	+	+		II
<i>Genista tricuspidata</i>								1						+
<b>Espèces des <i>Quercetea ilicis</i> et des <i>Pistacio-Rhamnetalia</i></b>														
<i>Phillyrea angustifolia</i>		1	1	1	1	1	2		1	+	1	1	1	V
<i>Pistacia lentiscus</i>	2		2		2	1	2	2		2	1		1	IV
<i>Olea europaea</i>	1	+	+					+	1	1	1	1		IV
<i>Arisarum vulgare</i>	+	+	+	+	+		+	+						III
<i>Quercus coccifera</i>	1		1	1	3	2	2	+						III
<i>Pinus halepensis</i>	1		1			2	1			1	1			III
<i>Rubia peregrina</i>					+		+	+	+	+	+			III
<i>Tetraclinis articulata</i>			1	1		1		2					1	II
<i>Smilax aspera</i>		+			+		+			+	+			II
<i>Pulicaria odora</i>	+								+	+	+	+		II
<i>Daphne gnidium</i>								+	+	+		+		II
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>		+	1	1	1									II
<i>Erica arborea</i>		1			1	1	+							II
<i>Asparagus acutifolius</i>		+	+								+	+		II
<i>Clematis cirrhosa</i>										+	+	+		II
<i>Quercus rotundifolia</i>									+		+	+		II
<i>Clematis flammula</i>			+								+	+		II
<i>Teucrium chamaedrys</i>					+		+							I
<i>Rhamnus alaternus</i>									+	+				I
<i>Quercus suber</i>		+												+
<i>Teline monspessulana</i>		+												+
<i>Aristolochia fontanaseii</i>					+									+
<i>Arbutus unedo</i>				1										+
<i>Chamaerops humilis</i>		+												+
<i>Coronilla valentina ssp pentaphylla</i>							+							+
<i>Rhaponticoides africana</i>	+													+
<b>Espèces des <i>Cisto-Lavanduletea</i></b>														
<i>Cistus monspeliensis</i>		2		+	2	1	1	2	1	1		2	1	IV
<i>Lavandula stoeachas</i>		1			1	1	+	+						II
<i>Cistus salvifolius</i>			3	+										I
<i>Cytinus Hypocistis</i>		+												+
<b>Autres espèces</b>														
<i>Lysimachia arvensis</i>	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	IV
<i>Blackstonia perfoliata</i>	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	IV
<i>Lotus corniculatus</i>	+		+	+	+		+	+	+	+		+		IV
<i>Daucus carota</i>	+	+			+		+		+	+		+		III
<i>Origanum vulgare subsp. glandulosum</i>	+	+							1	1	+	+		III
<i>Geranium purpureum</i>		+			+		+			+	+	+		III
<i>Dittrichia viscosa</i>	2		+	+	+		+							II
<i>Galactites tomentosus</i>					+		+		+	+		+		II
<i>Rubus ulmifolius</i>	+								+	+	+	+		II
<i>Vicia peregrina</i>		+							+	+		+		II
<i>Astragalus stella</i>			1		+		+							II
<i>Crataegus monogyna</i>	1								+	+				II
<i>Anisantha madritensis</i>									+	+		+		II
<i>Rosa canina</i>	+								+	+				II
<i>Hypericum perforatum</i>			+	+										I
<i>Helminthotheca echioides</i>	+							+						I
<i>Plantago coronopus</i>									+	+				I
<i>Ruta chalepensis</i>		+			+									I
<i>Capparis spinosa</i>					+		+							I
<i>Convolvulus althaeoides</i>				+										+
<i>Pallenis spinosa</i>												+		+
<i>Trifolium stellatum</i>												+		+
<i>Cynoglossum creticum</i>				+										+

**Tableau 47 : *Calicotomo spinosi-Cistetum albidi* ass. nov. (suite)**

<i>Astragalus monspessulanus</i>		+		+
<i>Echium plantagineum</i>	+			+
<i>Vicia monardi</i>				+
<i>Dioscorea communis</i>	+		+	+
<i>Sherardia arvensis</i>	+			+
<i>Drimia maritima</i>		+		+
<i>Bellis annua</i>	+			+
<i>Fedia cornucopiae</i>				+
<i>Sanguisorba minor</i>	+			+
<i>Muscari comosum</i>	+			+
<i>Ophrys speculum</i>	+			+

Localisation des relevés : Beni Hbib

### 2.3.1.2- *Cisto monspeliensis-Ericetum multiflorae* ass. nov.

Cette formation se rencontre à des altitudes moyennes allant jusqu'à 500 m où les pentes varient entre 4 et 30 %, généralement sur les versants nord. Il s'agit d'un matorral bas plus ou moins dense (60 à 80 %), dominé physionomiquement par *Cistus monspeliensis* et *Erica multiflora*. La strate herbacée est composée essentiellement par *Ampelodesmos mauritanicus*.

Cette association se développe en bioclimat sec supérieur dans le thermoméditerranéen supérieur occupant généralement des sols calcaires.

Cette cistaie à *Erica multiflora* se caractérise par la présence des espèces des *Pistacio-Rhamnetalia* telles que *Pistacia lentiscus*, *Ampelodesmos mauritanicus* et *Calicotome spinosa*. On y trouve aussi des caractéristiques des *Rosmarinetea officinalis* : *Erica multiflora*, *Globularia alypum*, *Fumana thymifolia* et *Genista tricuspidata*.

Cette association est pauvre en espèces caractéristiques des *Cisto-Lavanduletea*, sauf *Cistus monspeliensis*, avec une forte abondances-dominance. Elle est en outre caractérisée par *Erica multiflora*, espèce caractéristique des *Rosmarinetea officinalis*, considérée comme deuxième caractéristique d'association.

Une association à *Erica multiflora* et *Tetraclinis articulata* a été décrit dans la région oranaise entre les piémonts nord du massif de Traras jusqu'aux environs du Cap Ténès sur les revers maritimes du Dahra (Hadjadj-Aoul, 1988) et dans le massif du Chenoua (Siab-Farsi, 2018). Elle présente beaucoup d'affinités avec l'association décrite dans ce travail, sur le plan floristique et édaphique. Mais l'aspect physionomique de cette dernière, qui se présente sous forme d'un matorral bas où *Cistus monspeliensis* est plus abondant, contrairement à la formation précitée qui a un aspect plus forestier, riche en caractéristiques des *Quercetalia ilicis* et des *Pistacio-Rhamnetalia*, nous a permis de la considérer comme une association originale que nous proposons de nommer « *Cisto monspeliensis-Ericetum multiflorae multiflorae* ass. nov. *hoc loco*. (holotypus : relevé 5, tableau 48) ».

La richesse de cette phytocénose en taxons caractéristiques des *Rosmarinetea* et *Rosmarinion officinalis* telles que : *Erica multiflora*, *Globularia alypum*, *Fumana thymifolia* et *Genista tricuspidata* nous amène à envisager son intégration au sein de cette alliance et de cette classe.

Cette association est peu répandue dans la région d'étude et couvre une superficie réduite. Sa rareté lui confère un intérêt patrimonial.

Tableau 48 : *Cisto monspeliensis-Ericetum multiflorae* ass. nov.

Numéro de relevé	1		2		3		4		5*		6		7		8		9		10		11		12		Présence			
	SE	N	E	O	SO	SE	SE	SE	SE	NE	SE	NE	NO	SE	NE	NO	SE	NE	NO	SE	NE	NO	SE	NE		NO		
<b>Exposition</b>	SE	N	E	O	SO	SE	SE	SE	SE	NE	SE	NE	NO	SE	NE	NO	SE	NE	NO	SE	NE	NO	SE	NE	NO			
<b>Altitude (m)</b>	487	397	404	266	247	442	442	438	412	408	250	130																
<b>Pente</b>	30	6	21	13	22	15	16	18	4	22	7	19																
<b>Recouvrement général (%)</b>	60	80	65	70	80	70	70	75	80	75	70	80																
<b>Nombre d'espèces/rel.</b>	22	25	15	22	27	26	23	27	24	22	20	28																
<b>Caractéristiques d'association et de <i>Rosmarinion officinalis</i></b>																												
<i>Cistus monspeliensis</i>	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3															V	
<i>Erica multiflora</i>	2	1	3	3	1	2	3	2	2	1	3	2															V	
<i>Globularia alypum</i>		+	+				1	+	+		+																III	
<i>Fumana thymifolia</i>		+		+	+	+	+	+																			III	
<i>Genista tricuspidata</i>	1	1		1	+																	1				III		
<b>Espèces des <i>Quercetea ilicis</i> et des <i>Pistacio-Rhamnetalia</i></b>																												
<i>Rubia peregrina</i>		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+															V	
<i>Quercus coccifera</i>	2	2	2	1	3		3	4	3	3	1	3															V	
<i>Pinus halepensis</i>	2	1	1	4	3	1	1	1	1	2	4	2															V	
<i>Pistacia lentiscus</i>	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2															V	
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	1	1		2	2	2	2	1	2	2	1	1															V	
<i>Calicotome spinosa</i>	1		1	1	+	2	1	1	2	1	1	1															V	
<i>Chamaerops humulis</i>			1	+	1	+	+	+	+	+	+																IV	
<i>Lonicera implexa</i>		1				+	+	+	+	+	+																IV	
<i>Phillyrea angustifolia</i>	2		2		1	1		1	1	2																	III	
<i>Teucrium chamaedrys</i>				+	+	+	+	+		+																	III	
<i>Tetraclinis articulata</i>			+	1		1		+														1					III	
<i>Arbutus unedo</i>			1	1	1		1	1	1																		III	
<i>Coronilla valentina ssp pentaphylla</i>				+	+																	1	+				II	
<i>Daphne gnidium</i>		+								+																	II	
<i>Arisarum vulgare</i>	+	+																									II	
<i>Quercus rotundifolia</i>	1						+															+	+				II	
<i>Teucrium pseudochamaepitys</i>										+	+																I	
<i>Smilax aspera</i>					+																						I	
<i>Osyris lanceolata</i>			2																								I	
<i>Eryngium tricuspdatum</i>								+																			I	
<i>Olea europaea</i>	+																										+	
<i>Helianthemum syriacum</i>																								+			+	
<i>Myrtus communis</i>																									2		+	
<i>Teucrium flavum</i>		+																									+	
<i>Asparagus acutifolius</i>																											+	
<b>Espèces des <i>Cisto-Lavanduletea</i></b>																												
<i>Cistus salvifolius</i>	1	+		+	+																						III	
<i>Cistus albidus</i>		1		+	+				+	1																	III	
<i>Lavandula stoeachas</i>	+																										+	
<b>Autres espèces</b>																												
<i>Centaurium erythraea</i> subsp. <i>suffruticosum</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																V
<i>Blackstonia perfoliata</i>	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+																V
<i>Helminthotheca echioides</i>		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+																IV
<i>Astragalus monspessulanus</i>	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+																IV
<i>Lotus corniculatus</i>					+	+	+	+	+	+																		III
<i>Erigeron bonariensis</i>						+	+	+	+	+																		III
<i>Phagnalon saxatile</i>		+		+	+	+																						III
<i>Daucus carota</i>	+	+				+																						II
<i>Geranium purpureum</i>																												II
<i>Lysimachia arvensis</i>	+				+																							I
<i>Linum corymbiferum</i>					+	+																						I

<i>Dittrichia viscosa</i>						+	+	I
<i>Ajuga iva</i>		+		+				I
<i>Sherardia arvensis</i>		+		+				I
<i>Scorpiurus muricatus</i> subsp. <i>sulcatus</i>					+	+		I
<i>Evax pygmaea</i>				+		+		I
<i>Tripodion tetraphyllum</i>					+	+		I
<i>Coleostephus myconis</i>		+						+
<i>Astragalus stella</i>							+	+
<i>Convolvulus althaeoides</i>		+						+
<i>Rubus ulmifolius</i>		1						+
<i>Lotus ornithopodioides</i>							+	+
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.			+					+
<i>Thymelaea hirsuta</i>		+						+
<i>Galactites tomentosus</i>		+						+
<i>Ranunculus bulbosus</i>		+						+
<i>Galium rotundifolium</i>		+						+
<i>Gladiolus italicus</i>				+				+
<i>Asphodelus ramosus</i>			+					+

Localisation des relevés : Tala Chaban

### 2.3.1.3- *Cisto albidu-Ononidetum pusillae* ass.nov.

Cette unité de végétation (tableau 49) se situe sur des terrains ayant des pentes faibles à moyennes (< 20 %) et des altitudes allant de 350 à 550 m. Il s'agit d'un matorral bas troué (50 à 65 %) dominé physionomiquement par *Ononis pusilla* et *Cistus albidus*. La strate herbacée est composée surtout d'*Ampelodesmos mauritanicus* accompagnée de quelques espèces basophiles comme *Cynoglossum creticum*, *Astragalus stella* et *Centaurium erythraea* subsp. *suffruticosum*.

La cistaie à *Ononis pusilla* prospère sur des sols secs, insaturés, calcaires marneux ou schisteux Elle se développe dans l'étage thermoméditerranéen supérieur, en bioclimat sec supérieur.

Compte tenu des caractéristiques synfloristiques et synécologiques, nous proposons de considérer cette association comme une association originale que nous proposons de nommer *Cisto albidu-Ononidetum pusillae* ass. nov. *hoc loco* (holotypus : relevé 1, tableau 49).

La présence importante des espèces des *Rosmarinetea officinalis* et des *Rosmarinion officinalis* (*Cistus albidus*, *Ononis pusilla*, *Micromeria graeca* et *Erica multiflora*), ainsi que son caractère neutrophile à basiphile, se développant sur des sols généralement érodés et xérophiles, nous emmènent à envisager son intégration au sein de cette classe et cette alliance.

Il s'agit d'une végétation instable issue de la dégradation du chêne vert. Cette formation se rencontre au sud de Beni Hbibà où la dégradation du milieu est intense suite aux défrichements et aux incendies.

Cette formation présente une valeur patrimoniale remarquable par un cortège floristique comprenant des espèces endémiques : *Origanum vulgare* subsp. *glandulosum* et *Linum corymbiferum*.

**Tableau 49 : *Cisto albidi-Ononidetum pusillae* ass.nov.**

Numéro de relevé	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Présence
Exposition	NE	NO	S	NO	N	NE	NE	N	SO	NO	E	O	E	NO	
Altitude (m)	520	541	480	448	379	406	529	379	504	436	408	510	408	436	
Pente	16	7	7	17	9	3	10	10	20	17	20	7	20	18	
Recouvrement général (%)	50	60	60	65	65	60	65	65	65	65	60	60	60	65	
Nombre d'espèces/rel.	24	21	23	13	16	20	21	19	23	17	19	29	20	15	
<b>Caractéristiques d'association et des <i>Rosmarinetea officinalis</i></b>															
<i>Cistus albidus</i>	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	2	V
<i>Ononis pusilla</i>	4	4	3	2	2	1	5	3	2	2	2	1	2	2	V
<i>Micromeria graeca</i>				+	+			+		+	+	+	+	+	IV
<i>Erica multiflora</i>	1	1	1						1			1			II
<i>Genista tricuspidata</i>						1	1							+	II
<i>Globularia alypum</i>			+									+			I
<b>Espèces des <i>Pistacio-Rhamnetalia</i></b>															
<i>Pistacia lentiscus</i>	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3	V
<i>Arisarum vulgare</i>	+	+	+		+	+		+	+	+	+		+		IV
<i>Olea europaea</i>				1				1		1	1		1	2	III
<i>Pinus halepensis</i>	1	+	1		1	1		2	2			1			III
<i>Phillyrea angustifolia</i>	+		1					1			1	1	1		III
<i>Quercus rotundifolia</i>			1			+			1		+		+		II
<i>Rubia peregrina</i>						+					+		+	+	II
<i>Quercus coccifera</i>	+	+	1									1			II
<i>Daphne gnidium</i>						+	+				+		+		II
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	+		+									1			II
<i>Arbutus unedo</i>			+						1			1			II
<i>Clematis cirrhosa</i>														+	+
<i>Clematis flammula</i>			+												+
<b>Espèces des <i>Cisto-Lavanduletea</i></b>															
<i>Cistus monspeliensis</i>	1	1	1		2	2	1	1	+		1	1	1		IV
<i>Cistus salvifolius</i>	+	+							+			+			II
<i>Lavandula stoeachas</i>													+		+
<b>Autres espèces</b>															
<i>Lotus corniculatus</i>	+	+	+		+	+	+	+	+	1	+	+	+		V
<i>Lysimachia arvensis</i>	+	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+		IV
<i>Blackstonia perfoliata</i>					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	IV
<i>Convolvulus althaeoides</i>	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+		IV
<i>Dittrichia viscosa</i>	+	+	+		+		1	+	+			1			III
<i>Origanum vulgare</i> subsp. <i>glandulosum</i>				1	+			+	+	+	+	+	+	+	III
<i>Astragalus stella</i>	+	+	+					+	+	+		+			III
<i>Daucus carota</i>	+	+		+				+	+						II
<i>Pallenis spinosa</i>	+	+						+	+			+			II
<i>Geranium purpureum</i>					+		+	+						+	II
<i>Galactites tomentosus</i>	+	+						+	+						II
<i>Hypericum perforatum</i>	+	+										+			II
<i>Centaurium erythraea</i> subsp. <i>suffruticosum</i>	+	+						+						+	II
<i>Phagnalon saxatile</i>	+									+		+			II
<i>Helminthotheca echioides</i>						+					+		+		II
<i>Vicia peregrina</i>	+	+													I
<i>Plantago coronopus</i>										+		+			I
<i>Trifolium stellatum</i>				2						+					I
<i>Cynoglossum creticum</i>				+				+							I
<i>Linum corymbiferum</i>			+					+							I
<i>Linum strictum</i>									+			+			I
<i>Anisantha madritensis</i>								+							+
<i>Astragalus monspessulanus</i>												+			+
<i>Echium plantagineum</i>								+							+
<i>Vicia monardi</i>						+									+
<i>Avena sterilis</i>				+											+
<i>Centaurea pullata</i>				+											+
<i>Biscutella didyma</i>												+			+
<i>Hordeum murinum</i> subsp. <i>leporinum</i>												+			+
<i>Paronychia argentea</i>												+			+

Localisation des relevés : Beni Hbiba

#### **2.3.1.4- *Cisto monspeliensis-Lavanduletum dentatae* Medjahdi 2017**

Cette formation (tableau 50) située à des altitudes inférieures à 250 m, est un matorral bas clair avec un recouvrement moyen de 65 %. Elle est caractérisée par la présence de diverses espèces ligneuses notamment *Daphne gnidium*, *Quercus coccifera*, *Calicotome spinosa*, *Ampelodesmos mauritanicus*, *Phillyrea angustifolia*, *Lavandula stoechas*, *Erica multiflora*, *Lavandula dentata* et *Cistus monspeliensis*.

Cette association se développe sur des substrats en majorité marno-calcaires. Le bioclimat est de type sec supérieur dans l'étage thermoméditerranéen inférieur.

L'examen floristique montre qu'il existe quelque affinité avec *Erico multiflorae-Lavanduletum dentatae* décrit par Hadjadj (1996). Cependant cette formation est marquée par l'absence des caractéristiques de cette dernière. Cette association est très proche du *Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis* (Lapraz, 1974) décrit dans la Péninsule Ibérique et qui semble vicariant de notre association sur substrats siliceux et sableux.

Cette association correspond au *Cisto monspeliensis-Lavanduletum dentatae* décrit par Medjahdi (2017). La richesse de cette association en caractéristiques des *Rosmarinetea* et *Rosmarinion officinalis* : *Erica multiflora*, *Micromeria graeca*, *Globularia alypum*, *Lavandula dentata* et *Fumana thymifolia*, nous permet d'intégrer ce syntaxon au sein de cette classe et de cette alliance.

Cette unité s'observe uniquement à Beni Hbiba sur une surface restreinte ce qui lui confère un intérêt patrimonial.

**Tableau 50 : *Cisto monspeliensis-Lavanduletum dentatae* Medjahdi 2017**

Numéro de relevé	1	2	3	4	Présence
Exposition	N	N	N	N	
Altitude (m)	250	214	214	214	
Pente	17	22	23	24	
Recouvrement général (%)	75	65	60	65	
Nombre d'espèces/rel.	19	21	24	24	
<b>Caractéristiques d'association et des <i>Rosmarinetea officinalis</i></b>					
<i>Lavandula dentata</i>	2	4	4	4	V
<i>Cistus monspeliensis</i>	5	3	3	3	V
<i>Erica multiflora</i>	2	2	2	2	V
<i>Micromeria graeca</i>	+	+	+	+	V
<i>Globularia alypum</i>	+	+	+	+	V
<i>Fumana thymifolia</i>		+	+	+	IV
<b>Espèces des <i>Quercetea ilicis</i> et des <i>Pistacio-Rhamnetalia</i></b>					
<i>Quercus coccifera</i>	1	1		1	V
<i>Phillyrea angustifolia</i>	1		1	1	V
<i>Pinus halepensis</i>			1	2	IV
<i>Daphne gnidium</i>		+	+	+	IV
<i>Calicotome spinosa</i>			+	+	III
<i>Erica arborea</i>	1	+			III
<i>Ceratonia siliqua</i>		+	+		III
<i>Tetralinis articulata</i>	1				II
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i>	+				II
<i>Lonicera implexa</i>				+	II
<i>Rhamnus alaternus</i>				+	II
<b>Autres espèces</b>					
<i>Lavandula stoeachas</i>	+	1	+	+	V
<i>Phagnalon saxatile</i>	+	+	+	+	V
<i>Lysimachia arvensis</i>	+	+	+	+	V
<i>Dittrichia viscosa</i>	+	+	+	+	V
<i>Linum strictum</i>	+	+	+	+	V
<i>Centaurium erythraea</i> subsp. <i>suffruticosum</i>	+	+	+	+	V
<i>Ajuga iva</i>	+	+	+	+	V
<i>Erigeron bonariensis</i>	+	+	+	+	V
<i>Sherardia arvensis</i>			+	+	III
<i>Gladiolus italicus</i>			+	+	III
<i>Galactites tomentosus</i>	+				II
<i>Lotus creticus</i>			+		II

**Localisation des relevés : Beni Hbiba**



### 3- Autres groupements végétaux dans le Dahra oriental

#### 3.1- Groupements forestiers et préforestiers

##### 3.1.1- *Cytiso (triflora) villosi-Quercetum canariensis* Benabid (1984)

La zénaie à *Cytisus villosus* du Dahra oriental occupe les versants nord de Chahria-est à 1000 m d'altitude et sur des terrains à pentes faibles ne dépassent pas 12 %. Il s'agit d'une formation forestière assez dense avec un recouvrement moyen de 90 %. Cette formation se développe au sein de l'étage mésoméditerranéen supérieur en bioclimat subhumide supérieur sur substrat siliceux.

Elle correspond au *Cytiso triflora-Quercetum canariensis* décrit par Benabid (1984) dont les espèces caractéristiques de l'association sont : *Cytisus villosus*, *Erica arborea* et *Arbutus unedo*. Elle est rattachée à l'alliance des *Balansaeo glaberrimae-Quercion rotundifoliae*.

Cette association est rare dans le Dahra oriental, on l'a rencontré uniquement à Chahria-est avec une superficie réduite et fait objet d'une regression liée surtout au surpatûrage et aux incendies. Sa rareté lui confère une forte valeur patrimoniale.

##### 3.1.2- *Cytiso (triflora) villosi-Quercetum suberis* Braun-Blanquet 1953

Cette formation se développe sur les versants nord, elle se situe à partir de 900 m d'altitude, sur des pentes supérieures à 15 %. Cette subéraie se présente sous forme d'une forêt moyennement haute jusqu'à 9 m avec un recouvrement moyen de 70 %. Cette association se trouve dans l'étage mésoméditerranéen inférieur en bioclimat subhumide inférieur sur des sols siliceux essentiellement sur grès numidiens.

Elle est caractérisée par *Quercus suber*, *Cytisus villosus*, *Teline monspessulana* et *Pulicaria odora* (Zeraia, 1981 ; Wojterski, 1988 ; Meddour, 2002) et correspond au *Cytiso villosi-Quercetum suberis* décrite par Braun-Blanquet (1953). Ce syntaxon est rattaché à l'alliance de *Quercion suberis* appartenant au *Quercetea* et *Quercetalia ilicis*.

Le *Cytiso villosi-Quercetum suberis*, à l'heure actuel, est suffisamment connu (Braun-Blanquet, 1953 ; El Afsa, 1978 ; Zeraia, 1981 ; Saoudi, 1983) et est largement répandue en Algérie (Quezel, 1956 ; Zeraia, 1981 ; Dahmani, 1984 ; Toubal, 1986 ; Khelifi, 1987, Sadki, 1988 ; Wojterski, 1988, 1990 ; Salamani, 1990 ; Khelifi & Sadki, 1995 ; Toubal O. & A., 1996 ; Meddour, 2002 ; Siab-Farsi, 2018). Sa présence dans la région d'étude est signalée par Dahmani (1984) et Siab-Farsi (2018).

Dans le Dahra oriental, cette formation occupe une superficie importante au sud-est de la commune de Menaceur, et il présente un état de dégradation très avancée suite à la recrudescence des feux dans cette subéraie.

##### 3.1.3- *Myrto communis-Quercetum suberis* Barbero, Benabid, Quézel & Rivas-Martínez in Barbero, Quézel & Rivas-Martínez 1981

Cette formation forestière s'observe sur des pentes allant jusu'à 30 % et à des altitudes comprises entre 300 et 600 m, sur les versants nord. Elle correspond à une subéraie moyennement haute qui ne dépasse pas les 8 m de haut et le recouvrement varie entre 80 et 95

%. Cette unité se développe dans l'étage thermoméditerranéen supérieur en bioclimat sec supérieur sur des sols siliceux.

Elle est dominée par *Myrtus communis*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea* et *Phillyrea angustifolia*. Entre les différents arbustes, nous retrouvons les espèces lianescentes rendant l'ensemble enchevêtré, telles que *Smilax aspera*, *Lonicera implexa* et *Rubia peregrina*.

Cette association correspond au *Myrto communis-Quercetum suberis* décrit par Barbero *et al.* (1981). Elle est rattachée au *Quercion suberis*.

Elle se rencontre sur les versants nord à Menaceur correspondant à des fragments d'association. La dégradation de cette subéraie est due aux incendies, à l'exploitation du bois et du liège, au débroussaillage et au surpâturage.

### **3.1.4- *Oleo sylvestris-Tetraclinidetum articulatae* Hadjadj-Aoul & Loisel 1999**

Cette végétation occupe les versants sud où les pentes sont moyennes à fortes (12 à 40 %) et à des altitudes allant jusqu'à 500 m. C'est une formation forestière dense et fermée avec une hauteur moyenne de 7 m et un recouvrement moyen de 85 %. Cette tétraclinaie se situe dans l'étage thermoméditerranéen en bioclimat sec supérieur, souvent sur des substrats de différents types : grès, calcaires et schistes.

La combinaison floristique de cette formation est dominée par *Tetraclinis articulata*, *Olea europaea*, *Pistacia lentiscus*, *Calicotome spinosa* et *Phillyrea angustifolia*, elle correspond à l'*Oleo sylvestris-Tetraclinidetum articulatae* décrit par Hadjadj-Aoul & Loisel (1999) sur le littoral du Dahra oriental et par Siab-Farsi *et al.* (2018) dans le Mont Chenoua. Ces derniers auteurs ont rattaché ce syntaxon au l'*Osyrido-Tetraclinidion*.

Dans la région d'étude, cette formation est en bon état de conservation et présente un état d'évolution stable et peut être considéré comme un climax. Il est rare et se rencontre au nord et au centre de la région de Menaceur.

### **3.1.5- *Telino linifoliae-Tetraclinidetum articulatae* Siab-Farsi 2018**

Cette unité de végétation occupe les versants nord, sur des pentes relativement fortes (> 25 %) et à des altitudes plus ou moins basses allant de niveau de la mer jusqu'à 300 m. Il s'agit d'une formation héliophile, se présente sous forme d'un matorral élevé avec une hauteur qui ne dépassant pas les 3 m et un recouvrement important de l'ordre de 95 %.

Cette formation se situe dans l'étage thermoméditerranéen inférieur en bioclimat sec inférieur uniquement sur façade maritime, elle est soumise aux embruns marins et se développe sur des grès ou grès calcaires.

Il s'agit d'une formation caractérisée par la constance et l'abondance de *Telino linifolia* et *Tetraclinis articulata* accompagnée par *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, *Arbutus unedo*, *Lonicera implexa* et *Phillyrea angustifolia*.

Cette association correspond à *Telino linifoliae-Tetraclinidetum articulatae* décrit par Siab-Farsi (2018) dans la région de Tipaza, et est rattachée par les mêmes auteurs à l'*Osyrido-Tetraclinidion*.

Cette formation peu répandue dans la région d'étude se cantonne uniquement sur la façade maritime de Taourira. Cette association présente un intérêt patrimonial de tout premier ordre vu son caractère synendémique limité au littoral ouest algérois ainsi que le statut d'endémique du bassin méditerranéen occidental de *Tetraclinis articulata*, espèce caractéristique de cette unité de végétation.

### **3.1.6- *Erico multiflorae-Tetraclinidetum articulatae* Hadjadj-Aoul 1988**

Cette phytocénose se situe à 200 m d'altitude sur des pentes fortes (> 25 %), elle correspond à un matorral élevé et ouvert (65 %). Elle se développe dans l'étage thermoméditerranéen supérieur en bioclimat sec supérieur sur des sols constitués principalement de calcaires et de grès.

Cette unité se définit par la combinaison de *Tetraclinis articulata* et *Erica multiflora* accompagnées par *Ampelodesmos mauritanicus*, *Pistacia lentiscus*, *Calicotome spinosa*, *Quercus coccifera*, *Osyris lanceolata* et *Myrtus communis*. Elle correspond à l'*Erico multiflorae-Tetraclinidetum articulatae* décrit pour la première fois par Hadjadj-Aoul (1988) dans le Dahra, ensuite par Siab-Farsi (2018) au Mont Chenoua et qui propos de le rattacher à l'*Osyrido-Tetraclinidion*.

Cette formation est issue de la dégradation de chêne vert. Ce dernier cède la place à *Tetraclinis articulata* qui, dans des conditions dites favorables, va évoluer vers une formation forestière stable « le *Tetraclino articulatae-Pinetum halepensis* ».

L'*Erico multiflorae-Tetraclinidetum articulatae* est une formation soumise à une forte menace de dégradation, due aux incendies : elle nécessiterait d'être protégée. Elle présente une forte valeur patrimoniale eu égard à d'une part sa rareté puisqu'elle se rencontre uniquement au nord de Taourira avec une superficie réduite et d'autre part à la présence de *Tetraclinis articulata*, espèce endémique du bassin méditerranéen occidental.

### **3.1.7- *Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae* Boussof 2004**

Cette formation se rencontre à des altitudes moyennes et basses allant de 200 à 500 m, sur pentes faibles (5 à 13 %). Il se présente sous l'aspect d'un matorral moyen et bas (1 à 2 m de haut), denses (70%) ou clairs à très clairs (15 à 50 %).

Elle se développe dans l'étage thermoméditerranéen supérieur en bioclimat sec supérieur. La lithologie est constituée de schistes, grès et marnes.

Du point de vue synfloristique, *Calicotome spinosa* et *Pistacia lentiscus* dominent et représentent les éléments majeurs de cette formation, accompagnés par *Cistus monspeliensis*, *Ampelodesmos mauritanicus* et *Genista tricuspida*. Notons également la présence de lianes sciaphiles : *Smilax aspera*, *Lonicera implexa* et *Clematis cirrhosa*.

Cette association correspond au *Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae* décrit par Boussouf (2004) dans l'Atlas blidéen. Elle est rattachée au *Genisto tricuspidae-Calicotomion spinosi*. Ce syntaxon peut appartenir à plusieurs séries de végétation, il représente une formation de transition issue de la dégradation le plus souvent des pineraies climaciques de pin d'Alep, des subéraies ou des chênaies vertes thermophiles sur substrats siliceux, calcaires ou marneux.

Dans le Dahra oriental, le *Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae* est très répandu et se rencontre un peu partout. Il présente un fort intérêt paysager qui lui confère une forte valeur patrimoniale.

### **3.1.8- Groupement à *Anthyllis cytisoides***

Ce groupement se rencontre à des altitudes moyennes de 250 m, sur pentes moyennes (13 %). Il se présente sous l'aspect de matorral bas, assez dense (80%). Il se développe dans l'étage thermoméditerranéen supérieur en bioclimat sec supérieur.

Ce groupement se définit par l'abondance d'*Anthyllis cytisoides*, accompagnée par *Cistus albidus*, *Genista tricuspida*, *Cistus salviifolius*, *Cistus monspeliensis* et *Ampelodesmos mauritanicus*. L'hétérogénéité et la complexité de la composition floristique de cette formation rendent difficile son rattachement et sa caractérisation à un groupement donné. La présence des caractéristiques synfloristiques et synécologiques des *Rosmarinion officinalis* nous permet d'envisager son rattachement à cette alliance.

Cette formation se développe en mosaïque avec les pinèdes et elle sera gagnée par la forêt de pin d'Alep à court et moyen terme.

C'est une formation dont la répartition est limitée à la façade maritime de Taourira. Les piétinements et les travaux de débroussaillage constituent les principales menaces. Elle présente une forte valeur patrimoniale, en raison de sa rareté, de sa superficie très réduite (0,85 ha) et de la présence d'*Anthyllis cytisoides*, espèce rare dans la région d'étude, en limite d'aire de sa répartition (ouest méditerranéenne) et classée vulnérable selon la liste rouge UICN.

### **3.2- Friches**

Les friches sont des formations végétales profondément et durablement marquées par l'action anthropique. Elles se développent généralement, sur des espaces agricoles sous-exploités ou abandonnés et sont caractérisées par la dominance d'espèces héliophiles spontanées (Delpech *et al.*, 1985). L'hétérogénéité et la complexité de ces formations rendent difficile leur rattachement phytosociologique (Houzard *et al.*, 1991).

Les surfaces cumulées des friches atteignent près de 260 ha dans la région. La végétation de ces habitats, la plus facile à repérer est souvent constituée par des hémicryptophytes (*Ditrichia viscosa*, *Galactites tomentosus*, *Ferula communis*), des thérophytes (*Scorzoneroïdes hispidula*, *Bellis annua*), des géophytes (*Asphodelus ramosus*) et des fougères (*Pteridium aquilinum*). On trouve parfois des repousses forestières, en fonction du milieu, de l'ancienneté de l'abandon et du type de l'exploitation.

#### 4- Synopsis syntaxonomique

L'inventaire syntaxonomique de Dahra oriental a permis d'identifier 49 associations, une sous association, 3 classes, 5 ordres et 10 alliances, soit 68 unités syntaxonomiques. Ces végétations sont classées dans le schéma synsystématique ci-dessous :

##### ***Quercetea ilicis* Br.-Bl. ex A. Bolos & O. Bolos 1950**

###### ***Quercetalia ilicis* Br.-Bl. ex Molinier 1934**

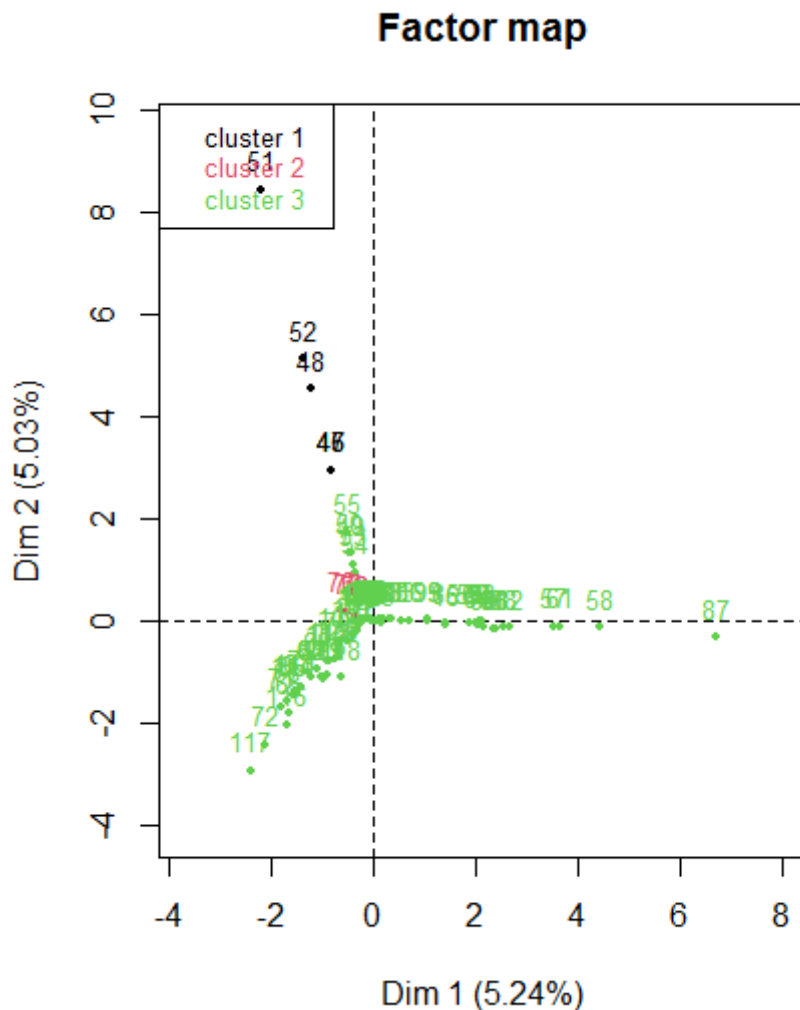
- Oleo sylvestris-Quercion rotundifoliae* Barbero, Quézel & Rivas-Martínez 1981
- Viburno tini-Quercetum canariensis* Meddour, Meddour-Sahar, Zéraïa & Mucina 2017
- Pistacio lentisci-Quercetum rotundifoliae* Dahmani-Megrerouche & Loisel 2003
- Balansaeo glaberrimae-Quercion rotundifoliae* Quézel & Rivas-Martínez 1981
- Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae* (Rivas God. 1959) Rivas Martínez 1964
- Cytiso villosi-Quercetum rotundifoliae* (Meddour 1994) Dahmani 1997
- Cytiso (triflori) villosi-Quercetum canariensis* Benabid (1984)
- Quercion suberis* Loisel 1971
- Quercetum rotundifolio-suberis* Chkhichekh A., El Aboudi A., Aafi A., Wahid N. et Benabid A., 2015
- Cytiso (triflori) villosi-Quercetum suberis* Braun-Blanquet 1953
- Cytiso villosi-Quercetum suberis Br.-Bl. 1953 arbutetosum unedonis* Meddour 2010
- Myrto communis-Quercetum suberis* Barbero, Benabid, Quézel & Rivas-Martínez in Barbero, Quézel & Rivas-Martínez 1981
- Pistacio lentisci-Quercetum suberis* Khelifi & Sadki 1995
- Telino linifoliae-Quercetum suberis* Zeraïa 1981
- Cisto ladaniferi-Quercetum suberis ass.nov.*
- Osyrido quadripartitae-Tetraclinidion articulatae* Siab-Farsi 2018
- Tetraclino articulatae-Pinetum halepensis* Fennane 1988
- Oleo sylvestris-Tetraclinidetum articulatae* Hadjadj-Aoul & Loisel 1999
- Quercu rotundifoliae-Tetraclinetum* Fennane, 1988
- Tetraclino articulatae-Quercetum cocciferae* Benabid & Fenane 1994
- Erico arboreae-Tetraclinidetum articulate* (Hadjadj-Aouel 1988) Siab-Farsi 2018
- Phillyreo angustifoliae-Tetraclinidetum articulatae* Siab-Farsi 2018
- Telino linifoliae-Tetraclinidetum articulatae* Siab-Farsi 2018
- Osyrido quadripartitae-Tetraclinidetum articulatae* Siab-Farsi 2018
- Groupement à *Calicotome spinosa* et *Tetraclinis articulata*
- Groupement à *Cistus ladanifer* et *Tetraclis articulata*
- Erico multiflorae-Tetraclinidetum articultae* Hadjadj-Aoul, 1988
- Pinetalia halepensis Biondi, Blasi, Galdenzi, Pesaresi & Vagge in Biondi, Allegrezza, Casavecchia, Galdenzi, Gasparri, Pesaresi, Vagge & Blasi 2014***
- Pistacio lentisci-Pinion halepensis* Biondi, Blasi, Galdenzi, Pesaresi & Vagge in Biondi, Allegrezza, Casavecchia, Galdenzi, Gasparri, Pesaresi, Vagge & Blasi 2014
- Arisaro vulgare-Pinetum halepensis* Brakchi 1998
- Cisto albidi-Pinetum halepensis* Vagge, Biondi & Pesaresi 2017
- Erico arboreae-Pinetum halepensis* Brakchi 1998
- Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni Rivas-Martínez 1975***
- Oleo sylvestris-Ceratonion siliquae* Br.-Bl. ex Guinochet & Drouineau 1944 em. Rivas-Martínez 1975
- Oleo sylvestris-Pistacietum lentisci* Nègre 1964
- Pistacio lentisci-Rhamnetum alaterni* De Bolos 1970

- Ericion arboreae* Rivas-Martínez (1975) 1987  
*Erico arboreae-Quercetum cocciferae* Quézel, Barbero, Benabid & Rivas-Martínez 1992  
*Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis* Rivas Goday & Fernandez-Galiano 1959  
*Calicotomo spinosae-Ericetum arboreae* De Foucault & Julve 1991  
*Erico arboreae-Cistetum ladaniferi* *ass.nov.*  
*Genisto tricuspidatae-Calicotomion spinosi* Dahmani 1997  
*Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae* Dahmani 1997  
*Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae* Boussouf 2004  
*Calicotomo spinosae-Ampelodesmetum mauritanicae* Boussouf 2004
- Cisto ladaniferi-Lavanduletea stoechadis* Br.-BL. in Br.-Bl., Molin. & Wagner 1940**  
***Lavanduletalia stoechadis* Br.-BL. in Br.-Bl., Molin. & Wagner 1940**  
*Cistion ladaniferi* Braun-Blanq. in Braun-Blanq., Molin. & Wagner 1940  
*Calicotomo spinosae-Cistetum ladaniferi* Loisel 1971  
*Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis* Zeraia, 1981  
*Lavandulo stoechadis - Cistetum monspeliensis* Arrigoni, Di Tommaso, Camarda & Satta 1996
- Rosmarinetea officinalis* Rivas-Martínez, Díaz, Prieto, Loidi & Penas 1991**  
*Rosmarinion officinalis* Braun-Blanq. ex Molin. 1934  
*Calicotomo spinosi-Cistetum albidi* *ass. nov.*  
*Cisto monspeliensis-Ericetum multiflorae* *ass. nov.*  
*Cisto albidi-Ononidetum pusillae* *ass.nov.*  
*Cisto monspeliensis-Lavanduletum dentatae* Medjahdi 2017  
 Groupement à *Anthyllis cytisoides*

## II- Typologie des séries de végétation

### 1- Analyse numérique des données

L'analyse en composantes principales (ACP) portant sur 130 synrelevés et 50 associations végétales (figure 38) a permis de discriminer 3 ensembles de relevés selon un gradient altitudinal depuis l'étage mésoméditerranéen jusqu'au thermoméditerranéen :



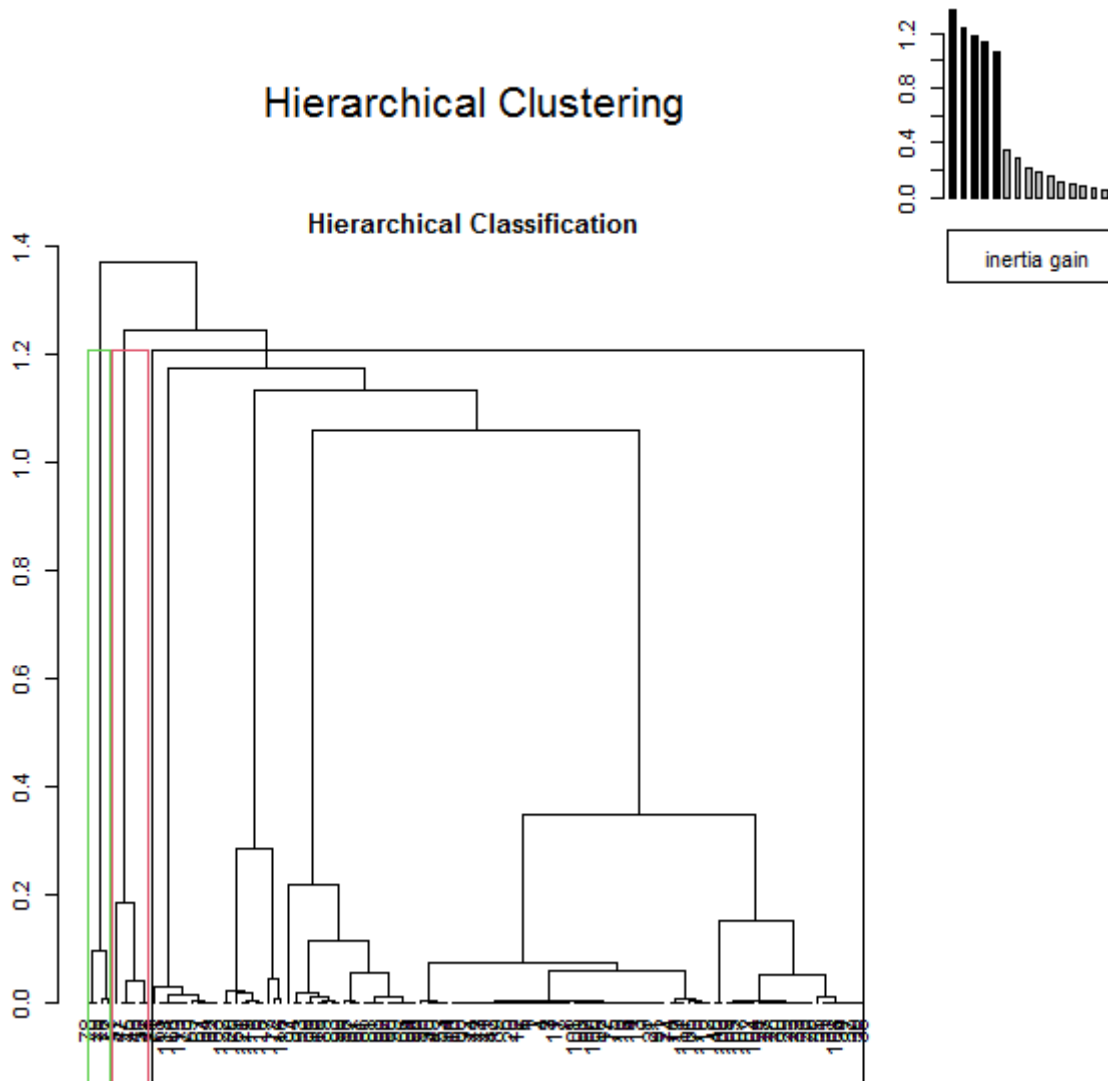
**Figure 38 :** L'analyse en composantes principales (ACP) des données sériales de Dahra oriental. Plan factoriel des axes 1 et 2 des synrelevés.

- un groupe A constitué des synrelevés des hautes altitudes (> 1000 m) ;
- un groupe B réunit des synrelevés des moyennes et hautes altitudes (> 800 m)
- un groupe C constitué des synrelevés de basse à moyenne altitude (< 900 m).

Sur la même matrice, une classification ascendante hiérarchique (CAH) a été réalisée en vue de définir des ensembles correspondant aux différentes séries.

Les résultats obtenus de la CAH respectent la sectorisation précitée des 3 ensembles. L'agencement des synrelevés dans chaque classe nous aidera objectivement dans l'élaboration des tableaux symphytosociologiques.

Le dendrogramme résultant de la classification hiérarchique (Figure 39) a mis en évidence 3 principaux groupes ou clusters : le cluster A correspond à des synrelevés réalisés exclusivement dans l'étage mésoméditerranéen, le cluster B comprend les séries qui se développent à la fois dans les étages thermoméditerranéen et mésoméditerranéen, tandis que le cluster C regroupe les séries se développant dans l'étage thermoméditerranéen.



**Figure 39** : Dendrogramme de la classification ascendante hiérarchique.

## 2- Analyse synthétique

Dahra oriental, la typologie des séries de végétation a permis d'identifier 21 unités sériales dont 12 séries de végétation forestière, 1 minorisérie, 1 variante et 6 faciès (tableau 51).



**Tableau 51** : Typologie des séries de végétation du Dahra oriental

	<b>Nom générique de la série</b>	<b>Sigmatum</b>
1	série du Menaceur édaphoxérophile à <i>Cytisus villosus</i> et <i>Quercus canariensis</i> des substrats siliceux de l'étage mésoméditerranéen supérieur subhumide supérieur	<i>Cytiso villosi-Quercu canariensis sigmetum</i>
2	série du Dahra oriental climatophile à <i>Juniperus oxycedrus</i> et <i>Quercus rotundifolia</i> des substrats siliceux, xériques de l'étage mésoméditerranéen supérieur subhumide supérieur	<i>Junipero oxycedrus-Quercu rotundifoliae sigmetum</i>
3	série du Dahra oriental climatophile à <i>Cytisus villosus</i> et <i>Quercus rotundifolia</i> des substrats siliceux, humides de l'étage mésoméditerranéen supérieur subhumide supérieur	<i>Cytiso villosi-Quercu rotundifoliae sigmetum</i>
4	série du Menaceur climatophile à <i>Quercus suber</i> et <i>Quercus rotundifolia</i> des substrats gréseux de l'étage mésoméditerranéen inférieur subhumide inférieur	<i>Quercu rotundifoliae-suberis sigmetum</i>
5	série du Dahra oriental climatophile à <i>Cytisus villosus</i> et <i>Quercus suber</i> des substrats siliceux, thermoméditerranéen supérieur à mésoméditerranéen inférieur, sec supérieur à subhumide inférieur	<i>Cytiso villosi-Quercu suberis sigmetum</i>
6	série du Grand Pic climatophile à <i>Viburnum tinus</i> et <i>Quercus canariensis</i> des substrats marneux de l'étage thermoméditerranéen supérieur sec supérieur	<i>Viburno tini -Quercu canariensis sigmetum</i>
7	série du Dahra oriental climatophile à <i>Pistacia lentiscus</i> et <i>Quercus rotundifolia</i> des substrats marneux calcaires, thermoméditerranéen supérieur à mésoméditerranéen inférieur, sec supérieur à subhumide inférieur	<i>Pistacio lentisci - Quercu rotundifoliae sigmetum</i>
8	série du Menaceur climatophile eu-océanique à <i>Myrtus communis</i> et <i>Quercus suber</i> des substrats siliceux de l'étage thermoméditerranéen supérieur sec supérieur	<i>Myrto communis-Quercu suberis sigmetum</i>
9	Série Dahra oriental climatophile semi-continentale, à <i>Pistacia lentiscus</i> et <i>Quercus suber</i> des substrats siliceux de l'étage thermoméditerranéen supérieur sec supérieur	<i>Pistacio lentisci-Quercu suberis sigmetum</i>
10	série Menaceur climatophile à <i>Teline linifolia</i> et <i>Quercus suber</i> des substrats sablonneux de l'étage thermoméditerranéen supérieur sec supérieur	<i>Telino linifoliae-Quercu suberis sigmetum</i>
11	série Dahra oriental temporihygrophile à <i>Pinus halepensis</i> et <i>Arisarum vulgare</i> des substrats marno-calcaires de l'étage thermoméditerranéen sec supérieur	<i>Arisaro vulgare-Pineto halepensis sigmetum</i>
12	série Dahra oriental climatophile à <i>Pinus halepensis</i> et <i>Tetraclinis articulata</i> des substrats gréseux et schisteux de l'étage thermoméditerranéen sec	<i>Tetraclino articulatae-Pino halepensis sigmetum</i>
13	série Menaceur climatophile à <i>Olea europaea</i> et <i>Tetraclinis articulata</i> des substrats gréseux et schisteux de l'étage thermoméditerranéen sec supérieur	<i>Oleo sylvestris -Tetraclinido articulatae sigmetum</i>
14	minorisérie Dahra oriental temporihygrophile à <i>Pistacia lentiscus</i> et <i>Olea europaea</i> des substrats calcaires ou siliceux de l'étage thermoméditerranéen supérieur sec supérieur	<i>Oleo sylvestris - Pistacio lentisci minoris sigmetum</i>

## 2.1- Séries de végétation de l'étage mésoméditerranéen

- série du Menaceur édaphoxérophile à *Cytisus villosus* et *Quercus canariensis* des substrats siliceux de l'étage mésoméditerranéen supérieur subhumide supérieur

[*Cytiso villosi-Quercu canariensis sigmetum*]

**Diagnostic écologique** : cette série se développe sur des substrats siliceux et gréseux sur les versants nord bénéficiant d'une forte humidité atmosphérique et de précipitations abondantes, au sein de l'étage mésoméditerranéen supérieur en bioclimat subhumide supérieur à 1000 m d'altitude.

**Diagnostic chorologique** : dans le Dahra oriental, cette série se trouve uniquement à Chahria-est et occupe une superficie réduite. Elle est en contact avec la série climatophile du *Junipero oxycedrus-Quercu rotundifoliae sigmetum*.

**Diagnostic structural :** cette série, composée d'un unique stade dynamique, correspond à une forêt dense marquée par la dominance de *Quercus canariensis* et *Cytisus villosus*. En effet, les stades dynamiques antérieurs ne sont pas visibles dans le Dahra oriental. Des prospections futures devraient permettre de définir plus précisément les trajectoires dynamiques de cette série.

### Diagnostic sigmasystématique

4 synrelevés.

Richesse syntaxonomique moyenne : 1 syntaxon par synrelevé.

**Diagnostic patrimonial :** du fait de sa répartition limitée et l'état relictuelle des forêts de chêne zeen, le *Cytiso villosi-Quercus canariensis sigmetum* constitue une série à enjeu de conservation. Les déboisements ont favorisé le déclin des formations forestières de cette série, même si quelques relictives persistent encore aujourd'hui.

**Tableau 52 :** *Cytiso villosi-Quercus canariensis sigmetum*

numéro du synrelevé	1	2	3	4		
surface (ha)	4,2	3,7	9,2	3,0		
Nombre de syntaxons	1	1	1	1		
Syntaxons caractéristiques de la dynamique progressive <i>Cytiso villosi-Quercetum canariensis</i> Benabid (1984)	100	100	100	100	4	V

- série du Dahra oriental climatophile à *Juniperus oxycedrus* et *Quercus rotundifolia* des substrats siliceux, xériques de l'étage mésoméditerranéen supérieur subhumide supérieur [*Junipero oxycedrus-Quercus rotundifoliae sigmetum*]

**Diagnostic écologique :** cette série mésophile se développe sur des sols peu profonds, xériques et siliceux, au sein de l'étage mésoméditerranéen supérieur, en bioclimat subhumide supérieur. Cette série s'étend de 1000 à plus de 1400 m d'altitude.

**Diagnostic chorologique :** dans le Dahra oriental, cette série occupe les expositions nord et nord-ouest et s'étend sur de vastes surfaces dans l'étage mésoméditerranéen dans lequel elle constitue une composante majeure du paysage végétal. Elle est localisée dans la région montagnarde au sud de Menaceur et de Sidi Semiane.

Cette série est présente au contact supérieur du *Cytiso villosi- Quercus rotundifoliae sigmetum*.

**Diagnostic structural :** la tête de série est caractérisée par des forêts de chêne vert *Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae* dont la hauteur varie de 7 à 12 m. Elle présente une structure forestière avec une strate arborescente, de 7 à 12 m de haut en moyenne, assurant un recouvrement dense, de l'ordre de 80 %. La strate arbustive est composée de plusieurs nanophanéophytes : *Calicotome spinosa*, *Cytisus villosus* et *Pistacia lentiscus*. Le sous-bois de ces chênaies est dominé par *Cistus monspeliensis* et *Ampelodesmos mauritanicus*. Le cortège floristique herbacé est marqué par *Galactites tomentosus*, *Ferula communis* et *Scorzoneroidea hispidula* (tableau 53).

**Tableau 53 :** Diagnostic structural des stades du *Junipero oxycedrus-Quercus rotundifoliae sigmetum*

Physionomie des végétations	Associations végétales
Forêt	<i>Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae</i>
Matorral moyen	- <i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i> ;
Matorral bas	- <i>Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis</i>
Formation herbacée	- Groupement à <i>Galactites tomentosus</i> - Groupement à <i>Ferula communis</i> - Groupement à <i>Scorzoneroides hispidula</i>

La série comprend divers stades de dégradation liés à plusieurs facteurs (figure 40) :

- effets des incendies : matorrals à *Calicotome spinosa* et à *Cistus monspeliensis* et des pelouses à *Ferula communis* sur sols caillouteux et secs.

- sur les terrasses abandonnées, se développent des pelouses à *Galactites tomentosus* et à *Scorzoneroides hispidula*.

### Diagnostic sigmasystématique

11 synrelevés.

Richesse syntaxonomique moyenne : 2,5 syntaxons par synrelevé.

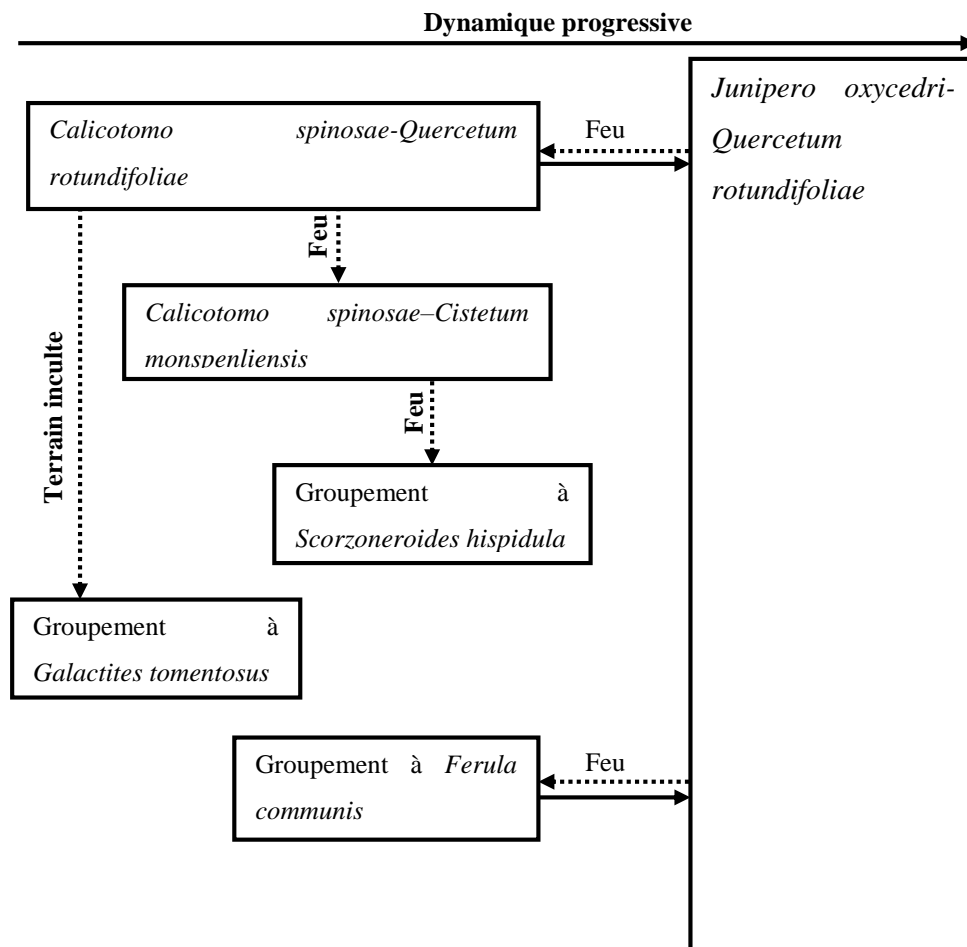
**Diagnostic patrimonial :** l'intérêt floristique de cette série se traduit par la présence de *Linum corymbiferum* espèce endémique nord-africaine et *Patzkea patula* espèce endémique Algéro-Marocaine.

Cette série est caractérisée par plusieurs stades dynamiques liés aux incendies, au défrichement, aux terrains abandonnés et au pâturage qui favorisent l'expression des stades dynamiques nitrophiles tels que la pelouse à *Galactites tomentosus*.

Elle présente un intérêt paysager car elle est la résultante du passé agrosylvopastoral de la région. Aujourd'hui, elle est très commune et caractéristique des paysages alticoles du massif de Chahria, au sein de l'étage mésoméditerranéen. Cependant, la récurrence des incendies a provoqué une nette régression du *Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae*.

**Tableau 54 :** *Junipero oxycedrus-Quercus rotundifoliae sigmetum*

Numéro du synrelevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
Surface (ha)	14	29	50	40	63	36	50	42	16	55	4			
Nombre de syntaxons	1	1	1	2	3	2	5	2	3	5	3			
<b>Syntaxons caractéristiques de la dynamique progressive</b> <i>Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae</i> (Rivas God. 1959) Rivas Martínez 1964	100	100	100	97	90	89	56	15	12	10	10	11	100	V
<b>Syntaxons caractéristiques de la dynamique régressive liée au feu</b>														
<i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i> Dahmani 1997								9	85	70	57	4	36	II
<i>Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis</i> Zeraia 1981								33		18	28	3	27	II
Groupement à <i>Ferula communis</i>				3	4	11						3	27	II
<b>Syntaxons caractéristiques de la dynamique régressive liée au terrain inculte</b>														
Groupement à <i>Galactites tomentosus</i>					5		2			3	90	4	36	II
Groupement à <i>Scorzoneroides hispidula</i>										2	1	2	18	I



**Figure 40** : Série du Dahra oriental climatophile à *Juniperus oxycedrus* et *Quercus rotundifolia* des substrats siliceux, xériques de l'étage mésoméditerranéen supérieur subhumide supérieur [*Junipero oxycedrus-Quercus rotundifoliae sigmetum*]

- série du Dahra oriental climatophile à *Cytisus villosus* et *Quercus rotundifolia* des substrats siliceux, humides de l'étage mésoméditerranéen subhumide

[*Cytisus villosus-Quercus rotundifoliae sigmetum*]

**Diagnostic écologique** : cette série se développe au sein de l'étage mésoméditerranéen en bioclimat subhumide entre 700 à plus de 1200 m d'altitude, sur des sols profonds et humides. Sur sols xériques, cette série est remplacée par le *Junipero oxycedrus-Quercus rotundifoliae sigmetum*.

**Diagnostic structural** : la tête de série se présente sous deux aspects, une futaie de 8 m de hauteur, avec un recouvrement de 80 à 90 %, et un taillis d'une hauteur moyenne de 3 m avec un recouvrement de 50 à 75%. Elle est marquée par la dominance de *Cytisus villosus* et *Quercus rotundifolia*.

Cette série possède une dynamique régressive (tableau 55) liée aux incendies, caractérisée par des matorrals à *Erica arborea*, à *Calycotome spinosa* et à *Arbutus unedo*.

**Tableau 55 :** Diagnostic structural des stades du *Cytiso villosi-Quercus rotundifoliae sigmetum*

Physionomie des végétations	Associations végétales
Forêt	<i>Cytiso villosi-Quercetum rotundifoliae</i>
Matorral élevé	<i>Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis</i>
Matorral moyen	<i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i> <i>Calicotomo spinosae-Ericetum arboreae</i>

### Diagnostic sigmasystématique

6 synrelevés

Richesse syntaxonomique moyenne : 2,5 syntaxons par synrelevé.

**Diagnostic patrimonial :** cette série est très commune au sein de l'étage mésoméditerranéen. Son originalité repose sur la présence de plusieurs espèces qui ont un intérêt patrimonial : *Phlomis bovei*, espèce rare et endémique de l'Algérie ; *Origanum vulgare* subsp. *glandulosum*, espèces endémiques algéro-tunisiennes ; *Patzkea patula*, espèce endémique algéro-marocaine et *Linum corymbiferum* endémique nord-africaine.

**Tableau 56 :** *Cytiso villosi-Quercus rotundifoliae sigmetum*

Numéro du synrelevé	1	2	3	4	5	6			
Surface (ha)	56	10	13	5	8	6			
Nombre de syntaxons	2	3	3	2	2	2			
<b>Syntaxons caractéristiques de la dynamique progressive</b>									
<i>Cytiso villosi-Quercetum rotundifoliae</i> (Meddour 1994) Dahmani 1997	87	72	60	98	79	70	6	100	V
<b>Syntaxons caractéristiques de la dynamique régressive liée au feu</b>									
<i>Calicotomo spinosae-Ericetum arboreae</i> De Foucault & Julve 1991	2	10	34	2	21		5	83	V
<i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i> Dahmani 1997	11	14				26	3	50	III
<b>Syntaxons caractéristiques de la dynamique régressive liée au surpâturage</b>									
<i>Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis</i> Rivas Goday & Fernandez-Galiano 1959		4	6			4	3	50	III

- série du Menaceur climatophile à *Quercus suber* et *Quercus rotundifolia* des substrats gréseux de l'étage mésoméditerranéenne inférieur subhumide inférieur.

### [*Quercus rotundifolia-suberis sigmetum*]

**Diagnostic écologique :** cette série climatophile se développe sur des substrats gréseux et schisteux. Elle se développe à des altitudes variant entre 400 et 950 m, dans les limites inférieures de l'étage mésoméditerranéen inférieur, en bioclimat subhumide inférieur.

**Diagnostic chorologique :** Cette série se localise à Oued Hamel et à Sidi Smail. Elle est située au contact supérieur du *Pistacio lentisci-Quercus rotundifoliae sigmetum*.

**Diagnostic structural :** la tête de série est une chênaie mixte de *Quercus suber* et *Quercus rotundifolia*, dans des proportions presque égales, présentant une hauteur comprise entre 6 et 10 m et un recouvrement moyen de 75 %. La strate arbustive, plus ou moins dense entre 75 et

85 % de recouvrement général, est constituée principalement par *Quercus coccifera*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Erica arborea* et *Arbutus unedo*.

### Diagnostic synsystématique

2 synrelevés.

Richesse syntaxonomique moyenne : 2,25 syntaxons par synrelevé.

**Diagnostic patrimonial :** dans le Dahra oriental, cette série s'observe à Oued Hamel et à Sidi Smail où il présente un bon état de conservation.

**Tableau 57 :** *Quercus suberis-rotundifoliae sigmetum*

Numéro du synrelevé	1	2	3	4			
Surface (ha)	10	11	12	9,6			
Nombre de syntaxons	2	2	2	3			
<b>Syntaxons caractéristiques de la dynamique progressive</b>							
<i>Quercetum rotundifolio-suberis</i> Chkhichekh A., El Aboudi A., Aafi A., Wahid N. et Benabid A., 2015	25	27	99	7	4	100	<b>V</b>
<b>Syntaxons caractéristiques de la dynamique régressive liée au feu</b>							
<i>Calicotomo spinosae-Ericetum arboreae</i> De Foucault & Julve 1991	75	73			2	50	<b>III</b>
<i>Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae</i> Boussouf 2004			1	70	2	50	<b>III</b>
<i>Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis</i> Zeraia 1981				23	1	25	<b>II</b>

## 2.2- Séries de végétation des étages thermoméditerranéen et mésoméditerranéen

- série du Dahra oriental climatophile à *Cytisus villosus* et *Quercus suber* des substrats siliceux, thermoméditerranéen supérieur à mésoméditerranéen inférieur, sec supérieur à subhumide inférieur

[*Cytisus villosi-Quercus suberis sigmetum*]

**Diagnostic écologique :** cette série se développe dans les étages thermoméditerranéen supérieur et mésoméditerranéen inférieur en bioclimat sec supérieur à subhumide inférieur sur sols siliceux essentiellement sur grès numidiens et sur marne. Cette série s'étend de 200 à 1000 m d'altitude.

**Diagnostic chorologique :** cette série est largement distribuée dans le Dahra oriental. Elle représente une unité majeure du paysage.

**Diagnostic structural :** La tête de série correspond au *Cytisus villosi-Quercetum suberis*. Cette subéraie se présente sous forme d'une forêt très dégradée et ouverte avec une hauteur atteignant 9 m et un recouvrement moyen de 70 %. Elle présente une variante thermophile à *Arbutus unedo* (B).

Cette série possède une dynamique régressive (figure 41) liée au pâturage, caractérisée par pelouses pâturées nitrophiles à *Asphodelus ramosus*.

## Diagnostic sigmasystématique

4 synrelevés

Richesse syntaxonomique moyenne : 1,5 syntaxons par synrelevé.

**Diagnostic de conservation :** dans le Dahra oriental, le *Cytiso villosi-Quercus suberis sigmetum* occupe une superficie importante au sud-est de la région de Menaceur. Il présente un état de dégradation très avancé suite à la grande fréquence des feux dans cette subéraie.

**- variante thermophile, à *Cytisus villosus* et *Quercus suber* des substrats siliceux de l'étage thermoméditerranéen supérieur sec supérieur [*Cytiso villosi-Quercus suberis sigmetum* variante à *Arbutus unedo*]**

Le *Cytiso villosi-Quercus suberis sigmetum* variante à *Arbutus unedo* se développe entre 200 à 700 m dans l'étage thermoméditerranéen supérieur à ombroclimat sec supérieur.

Les stades de dégradation de cette variante dus aux incendies sont des matorrals à *Calicotomo spinosae-Cistetum ladaniferi*, à *Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis*, à *Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis*, et à *Erico arboreae-Cistetum ladaniferi* (tableau 58).

Le tableau 59 montre un faciès plus sylvatique (C) liée à un climat maritime qui se caractérise par une fréquence plus importante des matorrals élevés à *Erico arboreae-Pinetum halepensis* et *Erico arboreae-Tetraclinidetum articulate* dont la structure est proche des stades forestiers.

**Tableau 58 :** Diagnostic structural des stades du *Cytiso villosi-Quercus suberis sigmetum* variante à *Arbutus unedo*

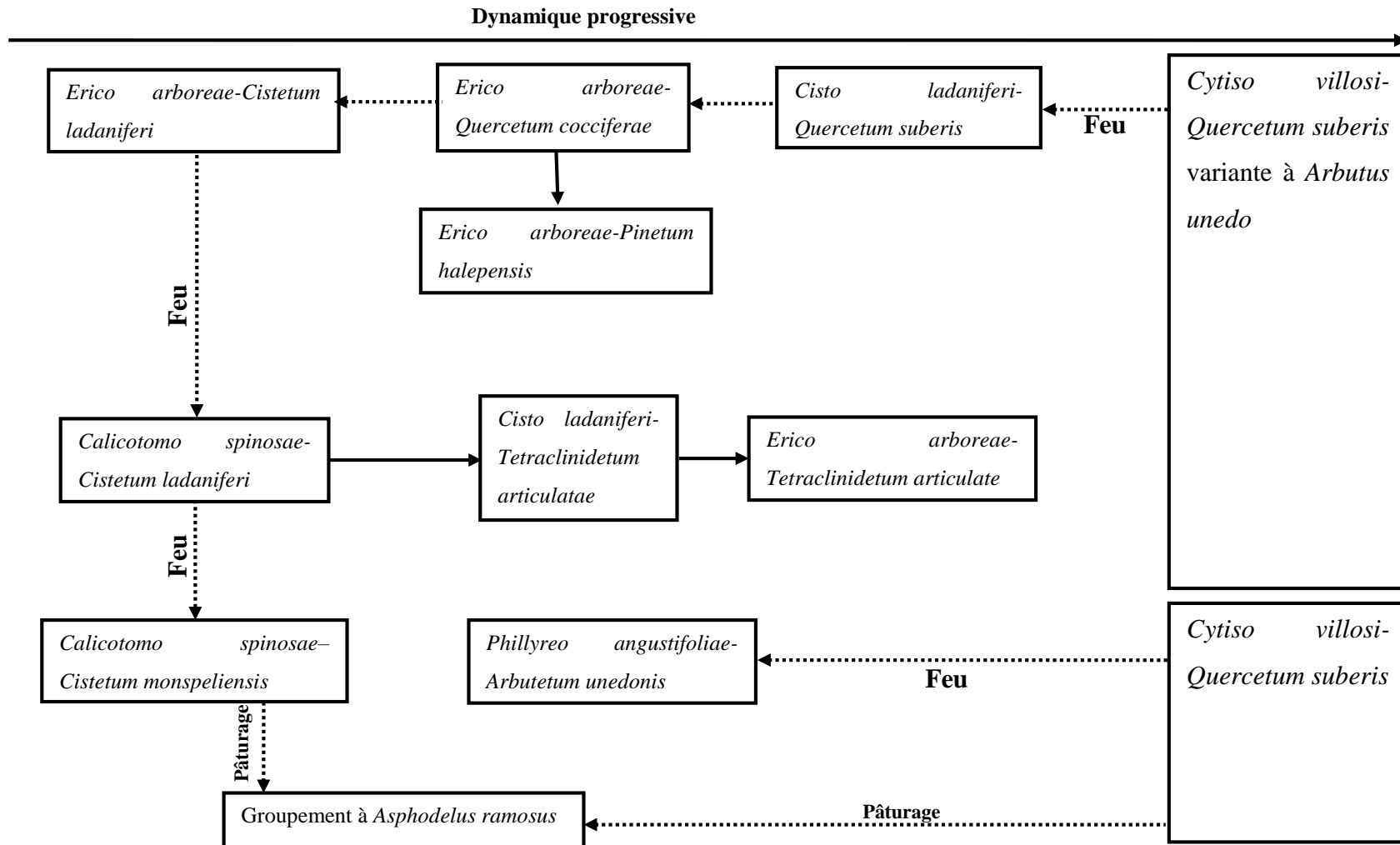
Physionomie des végétations	Associations végétales
Forêt	- <i>Cytiso villosi-Quercetum suberis arbutetosum unedonis</i> ; - <i>Erico arboreae-Pinetum halepensis</i> ; - <i>Erico arboreae-Tetraclinidetum articulate</i> ; - Groupement à <i>Tetraclinis articulata et Cistus ladanifer</i> ;
Matorral élevé	- <i>Cisto ladaniferi-Quercetum suberis</i> ;
Matorral moyen	- <i>Erico arboreae-Quercetum cocciferae</i> ; - <i>Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis</i> - <i>Erico arboreae-Cistetum ladaniferi</i> - <i>Calicotomo spinosae-Cistetum ladaniferi</i>
Matorral bas	- <i>Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis</i>

**Diagnostic de conservation :** cette unité présente une large distribution dans le Dahra oriental et ne semble pas actuellement menacée.

**Tableau 59 : *Cytiso villosi-Quercus suberis sigmetum***

	A				B				C								
Numéro du synrelevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
Surface (ha)	15	25,4	53,3	31,7	51,2	27,5	14	4,8	61,1	18,4	26	17	85	18			
Nombre de syntaxons	2	2	1	1	8	6	3	4	3	4	3	3	3	4			
<b>Syntaxons caractéristiques de la dynamique progressive</b>																	
<i>Cytiso villosi-Quercetum suberis</i> Braun-Blanquet 1953	54	71	100	100											4	29	II
<i>Cytiso villosi-Quercetum suberis</i> Br.-Bl. 1953 <i>arbutetosum unedonis</i> Meddour 2010					35	29	13	16	14	75	6	86	17	15	10	71	IV
<b>Syntaxons caractéristiques de la dynamique régressive liée au feu</b>																	
<i>Calicotomo spinosae-Cistetum ladaniferi</i> Loisel 1971					21	56	86	63	78	23				77	7	50	III
<i>Cisto ladaniferi-Quercetum suberis</i> ass.nov.									8		88	1			3	21	II
<i>Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis</i> Rivas Goday & Fernandez-Galiano 1959					19	1				1				3	4	29	II
<i>Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis</i> Zeraia, 1981										1	6	13	30	5	5	36	II
<i>Erico arboreae-Pinetum halepensis</i> Brakchi 1998					5	12									2	14	I
<i>Erico arboreae-Cistetum ladaniferi</i> ass.nov.					7	2									2	14	I
<i>Erico arboreae-Quercetum cocciferae</i> Quézel, Barbero, Benabid & Rivas-Martínez 1992								22					40		2	14	I
<i>Erico arboreae-Tetraclinidatum articulate</i> (Hadjadj-Aouel 1988) Siab-Farsi 2018					10										1	7	+
Groupement à <i>Cistus ladanifer</i> et <i>Tetraclinis articulata</i>					2										1	7	+
<b>Syntaxons caractéristiques de la dynamique régressive liée au pâturage</b>																	
Groupement à <i>Asphodelus ramosus</i>	46	29											13		3	21	II





**Figure 41 :** Série du Dahra oriental climatophile à *Cytisus villosus* et *Quercus suber* des substrats siliceux, thermoméditerranéen supérieur à mésoméditerranéen inférieur, sec supérieur à subhumide inférieur [*Cytiso villosi-Quercus suberis sigmetum*]

- série du Dahra oriental climatophile à *Pistacia lentiscus* et *Quercus rotundifolia* des substrats marneux calcaires, thermoméditerranéen supérieur à mésoméditerranéen inférieur, sec supérieur à subhumide inférieur

[*Pistacio lentisci* – *Quercus rotundifoliae* sigmetum]

**Diagnostic écologique :** ce sigmetum constitue la série thermophile de chêne vert à basse et moyenne altitude (300 à 1000 m). Elle se développe dans les étages thermoméditerranéen supérieur et mésoméditerranéen inférieur en bioclimat sec supérieur et subhumide inférieur.

**Diagnostic chorologique :** dans le Dahra oriental, la série à *Quercus rotundifolia* et *Pistacia lentiscus* se trouve dans les régions entre Menaceur, Sidi Ghiles et Cherchell, plus précisément à Beni Hbib et à Oued Hamel et à Sidi Smail.

**Diagnostic structural :** la tête de série correspond à des taillis et forêts de chêne vert pouvant atteindre 7 m de haut, avec un recouvrement général dense compris entre 70 et 90 %. La strate arborée est dominée par *Quercus rotundifolia* avec la présence remarquable de quelques sujets relictuels de *Quercus suber*. La strate arbustive est constituée de *Pistacia lentiscus*, *Calicotome spinosa*, *Erica arborea* et *Phillyrea angustifolia*.

Cette série présente plusieurs stades de dégradation (tableau 60 ; figure 42) liés aux incendies (*Calicotomo spinosi-Cistetum albidi*, *Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae* et *Calicotomo spinosae-Ampelodesmetum mauritanicae*), l'érosion (*Cisto albidi-Ononidetum pusillae*) et au surpâturage (groupement à *Pteridium aquilinum* et groupement à *Asphodelus ramosus*).

**Tableau 60 :** Diagnostic structural des stades du *Pistacio lentisci* – *Quercus rotundifoliae* sigmetum

Physionomie des végétations	Associations végétales
Forêt	- <i>Pistacio lentisci-Quercetum rotundifoliae</i> - Groupement à <i>Tetraclinis articulata</i> et <i>Calicotome spinosa</i> ; - <i>Cisto albidi-Pinetum halepensis</i>
Matorral moyen	- <i>Pistacio lentisci-Rhamnetum alatarni</i> ; - <i>Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae</i> ; - <i>Calicotomo spinosae-Ampelodesmetum mauritanicae</i>
Matorral bas	- <i>Calicotomo spinosi-Cistetum albidi</i> ; - <i>Cisto albidi-Ononidetum pusillae</i>
Formation herbacée	- Groupement à <i>Pteridium aquilinum</i> ; - Groupement à <i>Asphodelus ramosus</i>

Le *Pistacio lentisci* – *Quercus rotundifoliae* sigmetum présente un faciès appauvri (B) lié à l'abondance des pratiques agropastorales (développement des matorrals du *Pistacio lentisci-Rhamnetum alatarni*).

#### Diagnostic sigmasystématique

13 synrelevés.

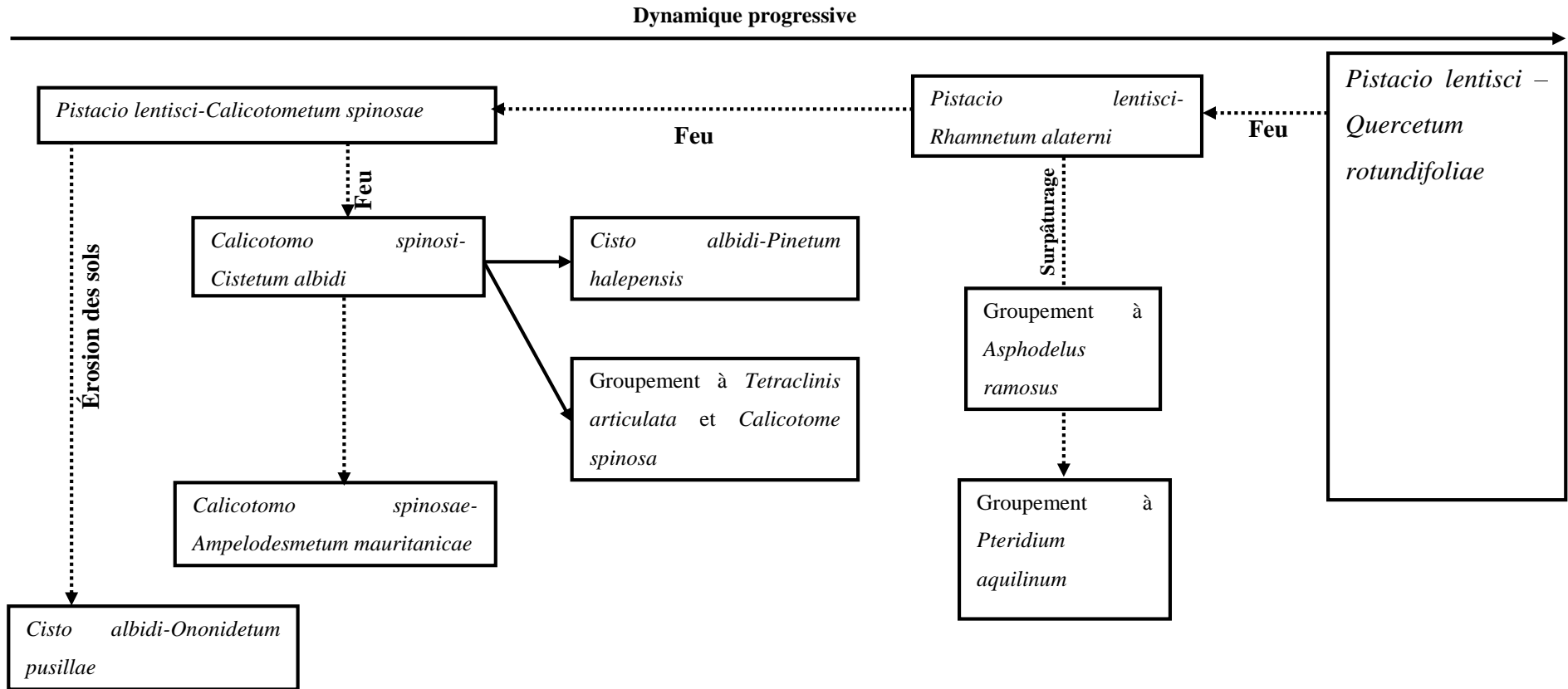
Richesse syntaxonomique moyenne : 3,08 syntaxons par synrelevé.

**Diagnostic patrimonial :** l'originalité de cette série repose sur le cortège floristique qui comporte plusieurs espèces rares et endémiques : *Phlomis bovei* endémique Algéroise et *Organum vulgare* subsp. *glandulosum* endémique algéro-tunisienne.

Du point de vue paysager, cette série est très répandue dans la région d'étude. Cependant le *Pistacio lentisci-Rhamnetum alaterni* constitue un élément important du paysage dans la partie ouest du Grand Pic, qui constitue l'unique station dans tout le Dahra oriental. Cette formation est peu connue et très rare en méditerranée occidentale. Cela confère à cette série une valeur patrimoniale élevée.

**Tableau 61 : *Pistacio lentisci* – *Quercus rotundifoliae sigmetum***

Numéro du synrelevé	A											B							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13						
Surface (ha)	23	4.6	48	28	52	23	16	96	17	20	84	22	26						
Nombre de syntaxons	1	1	3	4	4	3	4	3	3	4	2	4	2						
<b>Syntaxons caractéristiques de la dynamique progressive</b>																			
<i>Pistacio lentisci-Quercetum rotundifoliae</i> Dahmani-Megrerouche & Loisel 2003	100	100	30	52	47	28	41	82	32	2	70	18		12	92	V			
<b>Syntaxons caractéristiques de la dynamique régressive liée au feu</b>																			
<i>Calicotomo spinosi-Cistetum albidum</i> ass. nov.				39	34	70	12		14		30			7	54	II			
<i>Cisto albidum-Pinetum halepensis</i> Vagge, Biondi & Pesaresi 2017				3			1		54					3	23	II			
<i>Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae</i> Boussouf 2004					4	2		9			6			4	31	II			
Groupement à <i>Calicotome spinosa</i> et <i>Tetraclinis articulata</i>				2							10			2	15	I			
<i>Pistacio lentisci-Rhamnetum alaterni</i> De Bolos 1970												72	96	2	15	I			
<i>Calicotomo spinosae-Ampelodesmetum mauritanicae</i> Boussouf 2004								46	9					2	15	I			
<b>Syntaxons caractéristiques de la dynamique régressive liée à l'érosion</b>																			
<i>Cisto albidum-Ononidetum pusillae</i> ass. nov.				68	6	15					82			4	31	II			
<b>Syntaxons caractéristiques de la dynamique régressive liée au pâturage</b>																			
Groupement à <i>Pteridium aquilinum</i>												6	4	2	15	I			
Groupement à <i>Asphodelus ramosus</i>												4		1	8	+			



**Figure 42** : Série du Dahra oriental climatophile à *Pistacia lentiscus* et *Quercus rotundifolia* des substrats marneux calcaires, thermoméditerranéen supérieur à mésoméditerranéen inférieur, sec supérieur à subhumide inférieur [*Pistacio lentisci – Quercus rotundifoliae sigmetum*]

## 2.3- Séries de végétation de l'étage thermoméditerranéen

- série du Grand Pic climatophile à *Viburnum tinus* et *Quercus canariensis* des substrats marneux de l'étage thermoméditerranéen supérieur sec supérieur

[*Viburno tini* –*Quercus canariensis sigmetum*]

**Diagnostic écologique :** Cette série climatophile, se développe dans l'étage thermoméditerranéen supérieur, en bioclimat sec supérieur sur des sols marneux et profonds à des altitudes atteignant 600 m.

**Diagnostic chorologique :** cette série se rencontre uniquement au versant nord dans la partie est du Grand Pic.

**Diagnostic structural :** la tête de série correspond à une forêt à *Viburno tini-Quercetum canariensis* présente en mosaïque avec *Quercus suber*. Dans le Dahra oriental, la dynamique progressive de la série n'est pas exprimée. Les matorrals à *Cistus monspeliensis* et *Cistus ladaniferus* constituent des stades de la dynamique régressive.

### Diagnostic sigmasystématique

4 synrelevés.

Richesse syntaxonomique moyenne : 2,5 syntaxons par synrelevé.

**Diagnostic patrimonial :** du fait de sa répartition limitée et l'état relictuelle des forêts de chêne zeen, le *Viburno tini* – *Quercus canariensis sigmetum* constitue une série à enjeu élevé de conservation. Les déboisements ont favorisé le déclin des formations forestières de cette série, même si quelques relictives persistent encore.

Cette série possède une valeur patrimoniale exceptionnelle :

- elle est rare et constitue des forêts relictuelles issues des anciennes forêts de chêne zeen et s'exprime sur des superficies réduites ;

- la présence d'*Origanum vulgare* subsp. *glandulosum*, espèce endémique algero-tunisienne et de *Genista tricupsidata* et *Linum corymbiferum* endémiques nord-africaines;

**Tableau 62 :** *Viburno tini* –*Quercus canariensis sigmetum*

Numéro du synrelevé	1	2	3	4			
Surface (ha)	16,3	15,3	3,4	4,2			
Nombre de syntaxons	4	2	2	2			
<b>Syntaxons caractéristiques de la dynamique progressive</b> <i>Viburno tini-Quercetum canariensis</i> Aimé et al. 1986 nom. nov. propo. Meddour 2002	91	97	99	58	4	100	V
<b>Syntaxons caractéristiques de la dynamique régressive liée au feu</b> <i>Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis</i> Zeraia, 1981	3	3	1		3	75	IV
<i>Lavandulo stoechadis - Cistetum monspeliensis</i> Arrigoni, Di Tommaso, Camarda & Satta 1996	4			42	2	50	III
<i>Erico arboreae-Cistetum ladaniferi</i> ass.nov.	2				1	25	II

**- série du Menaceur climatophile à *Myrtus communis* et *Quercus suber* des substrats siliceux de l'étage thermoméditerranéen supérieur sec supérieur**

[*Myrto communis-Quercus suberis sigmetum*]

**Diagnostic écologique :** cette série se situe au sein de l'étage thermoméditerranéen supérieur en bioclimat sec supérieur, autour de terrains cultivés. Elle se développe principalement sur des substrats siliceux entre 300 et 600 m d'altitude.

**Diagnostic chorologique :** cette série occupe une superficie réduite et se rencontre uniquement au nord de la région de Menaceur.

**Diagnostic structural (tableau 63) :** la tête de série correspond à une forêt moyennement haute (8 m) marquée par *Quercus suber* et *Myrtus communis*. La strate arbustive est dominée par *Arbutus unedo*, *Erica arborea* et *Phillyrea angustifolia*. Parmi les différents arbustes, les espèces lianescentes telles que *Smilax aspera*, *Lonicera implexa* et *Rubia peregrina* rendent l'ensemble impénétrable. Les stades de dégradation sont liés aux incendies et constitués par des matorrals à *Erico arboreae-Quercetum cocciferae* et à *Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae*.

**Tableau 63 :** Diagnostic structural des stades du *Myrto communis-Quercus suberis sigmetum*

Physionomie des végétations	Associations végétales
Forêt	- <i>Myrto communis-Quercetum suberis</i> ;
Matorral moyen	- <i>Erico arboreae-Quercetum cocciferae</i> ; - <i>Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae</i>

**Diagnostic sigmasystématique**

5 synrelevés.

Richesse syntaxonomique moyenne : 1,9 syntaxons par synrelevé.

**Diagnostic patrimonial :** aucune espèce remarquable n'a été relevée. La dégradation de cette série est due aux incendies, à l'exploitation du bois et du liège, au débroussaillage et au surpâturage.

**Tableau 64 :** *Myrto communis-Quercus suberis sigmetum*

Numéro du synrelevé	1	2	3	4	5			
Surface (ha)	3,3	37	8,6	14,6	9,3			
Nombre de syntaxons	2	2	2	1	3			
<b>Syntaxons caractéristiques de la dynamique progressive</b>								
<i>Myrto communis-Quercetum suberis</i> Barbero, Benabid, Quézel & Rivas-Martínez in Barbero, Quézel & Rivas-Martínez 1981	97	80	64	100	82	5	100	V
<b>Syntaxons caractéristiques de la dynamique régressive</b>								
<i>Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae</i> Boussouf 2004	3	20			10	3	60	III
<i>Erico arboreae-Quercetum cocciferae</i> Quézel, Barbero, Benabid & Rivas-Martínez 1992			36		8	2	40	II

- série du Dahra oriental climatophile semi-continentale, à *Pistacia lentiscus* et *Quercus suber* des substrats siliceux de l'étage thermoméditerranéen supérieur sec supérieur

[*Pistacio lentisci-Quercus suberis sigmetum*]

Cette unité se différencie de la précédente par son caractère plutôt thermophile et sa répartition semi-continentale. Elle se rencontre à Sidi Semiane et au sud de la région de Menaceur. Cette série se développe dans l'étage thermoméditerranéen supérieur, en bioclimat sec supérieur et s'étend de 300 et 500 m d'altitude.

Les stades de dégradation de cette série (tableau 65) sont marqués par l'apparition des matorrals bas à *Lavandulo stoechadis* - *Cistetum monspeliensis*.

**Tableau 65 :** Diagnostic structural des stades du *Pistacio lentisci-Quercus suberis sigmetum*

Physionomie des végétations	Associations végétales
Forêt	- <i>Pistacio lentisci-Quercetum suberis</i>
Matorral moyen	<i>Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae</i>
Matorral bas	- <i>Lavandulo stoechadis</i> - <i>Cistetum monspeliensis</i> ; - <i>Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis</i>
Formation herbacée	Groupement à <i>Bellis annua</i>

**Tableau 66 :** *Pistacio lentisci-Quercus suberis sigmetum*

Numéro du synrelevé	1	2	3	4	5			
Surface (ha)	11	59	24,4	16	36,2			
Nombre de syntaxons	1	3	3	2	2			
<b>Syntaxons caractéristiques de la dynamique progressive</b>								
<i>Pistacio lentisci-Quercetum suberis</i> Khelifi & Sadki 1995	100	61	56	75	82	5	100	V
<b>Syntaxons caractéristiques de la dynamique régressive</b>								
<i>Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae</i> Boussouf 2004				12	10	2	40	II
<i>Lavandulo stoechadis</i> - <i>Cistetum monspeliensis</i> Arrigoni, Di Tommaso, Camarda & Satta 1996		33		13		2	40	II
<i>Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis</i> Zeraia, 1981			40		8	2	40	II
Groupement à <i>Bellis annua</i>		6	+			2	40	II

- série du Menaceur climatophile à *Teline linifolia* et *Quercus suber* des substrats sablonneux de l'étage thermoméditerranéenne supérieur sec supérieur.

[*Telino linifoliae-Quercus suberis sigmetum*]

**Diagnostic écologique :** cette série thermophile, acidiphile se développe sur les versants nord, à des altitudes qui ne dépassent pas 600 m au sein de l'étage thermoméditerranéen supérieur à ombroclimat sec supérieur, sur substrats siliceux sablonneux.

**Diagnostic chorologique :** dans le Dahra oriental, cette série se limite dans les hauteurs de Tala Chaban et de Hamchach.

**Diagnostic structural :** La tête de série correspond à une forêt dense moyennement haute (8 m). La strate arbustive est dominée par des espèces thermophiles, telles *Teline linifolia*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus* *Quercus coccifera* et *Calicotome spinosa*.

Cette série est caractérisée par l'apparition de matorral bas à *Cisto monspeliensis-Ericetum multiflorae*.

**Diagnostic sigmasystématique**

4 synrelevés

Richesse syntaxonomique moyenne : 2 syntaxons par relevé.

**Diagnostic patrimonial :** cette série se localise uniquement aux versants nord de Tala Chaban et de Hamchach. Elle présente une valeur patrimoniale élevée liée à :

- sa rareté, elle couvre une superficie réduite ;
- sa chorologie alliée aux conditions écologiques particulières (substrat sablonneux) ;
- la présence des espèces rares et endémiques comme *Anthyllis cytisoides* (espèce rare), *Genista tricupsidata* (endémique nord-africaine) et *Linum corymbiferum* (endémique algéro tunisienne).

**Tableau 67 :** *Telino linifoliae-Quercus suberis sigmetum*

Numéro du synrelevé	1	2	3	4			
Surface (ha)	67,5	9,5	17	19,2			
Nombre de syntaxons	2	1	2	1			
<b>Syntaxons caractéristiques de la dynamique progressive</b>							
<i>Telino linifoliae-Quercetum suberis</i> Zeraïa 1981	76	100	66	100	<b>4</b>	<b>100</b>	<b>V</b>
<b>Syntaxons caractéristiques de la dynamique régressive liée au feu</b>							
<i>Cisto monspeliensis-Ericetum multiflorae</i> ass. nov.	24				<b>1</b>	<b>25</b>	<b>II</b>
<i>Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis</i> Zeraïa, 1981			34		<b>1</b>	<b>25</b>	<b>II</b>

- série du Dahra oriental temporihygrophile à *Pinus halepensis* et *Arisarum vulgare* des substrats marno-calcaires de l'étage thermoméditerranéen sec.

**[Arisaro vulgare-Pineto halepensis sigmetum]**

**Diagnostic écologique :** cette série se développe du niveau de la mer jusqu'à 200 m d'altitude, au sein de l'étage thermoméditerranéen en bioclimat sec, sur des substrats calcaires plus ou moins marneux.

**Diagnostic chorologique :** dans le Dahra oriental, la série de *Pinus halepensis* et *Arisarum vulgare* occupe les versants nord et nord-ouest des régions de Taourira, Béni Hbiba et Menaceur.



**Diagnostic structural (tableau 68) :** la tête de série correspond à une forêt dense de Pin d'Alep. La strate arbustive est dominée d'espèces sclérophylles tels que *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* et *Calicotome spinosa*. Quant à la strate sous-arbustive, elle est structurée par *Cistus monspeliensis*, *Genista tricuspidata* et *Erica multiflora*. Les espèces sciaphiles sont également présentes : *Arisarum vulgare*, *Asparagus acutifolius*, *Smilax aspera* et *Rubia peregrina*.

**Tableau 68 :** Diagnostic structural des stades du *Arisaro vulgare-Pineto halepensis sigmetum*

Physionomie des végétations	Associations végétales
Forêt	- <i>Arisaro vulgari-Pinetum halepensis</i> - <i>Erico arboreae-Pinetum halepensis</i>
Matorral moyen	- <i>Calicotomo spinosae-Ericetum arboreae</i> ; - <i>Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae</i>
Matorral bas	- <i>Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis</i> ; - Groupement à <i>Anthyllis cytisoides</i>
Formation herbacée	Groupement à <i>Ditrichia viscosa</i>

L'*Arisaro vulgare-Pineto halepensis sigmetum* (figure 43) présente un faciès (B) lié aux incendies marqué par la dominance de l'*Erico arboreae-Pinetum halepensis*. Ce faciès est caractérisé par l'apparition des matorrals bas à *Anthyllis cytisoides* et à *Cistus monspeliensis*.

### Diagnostic sigmasystématique

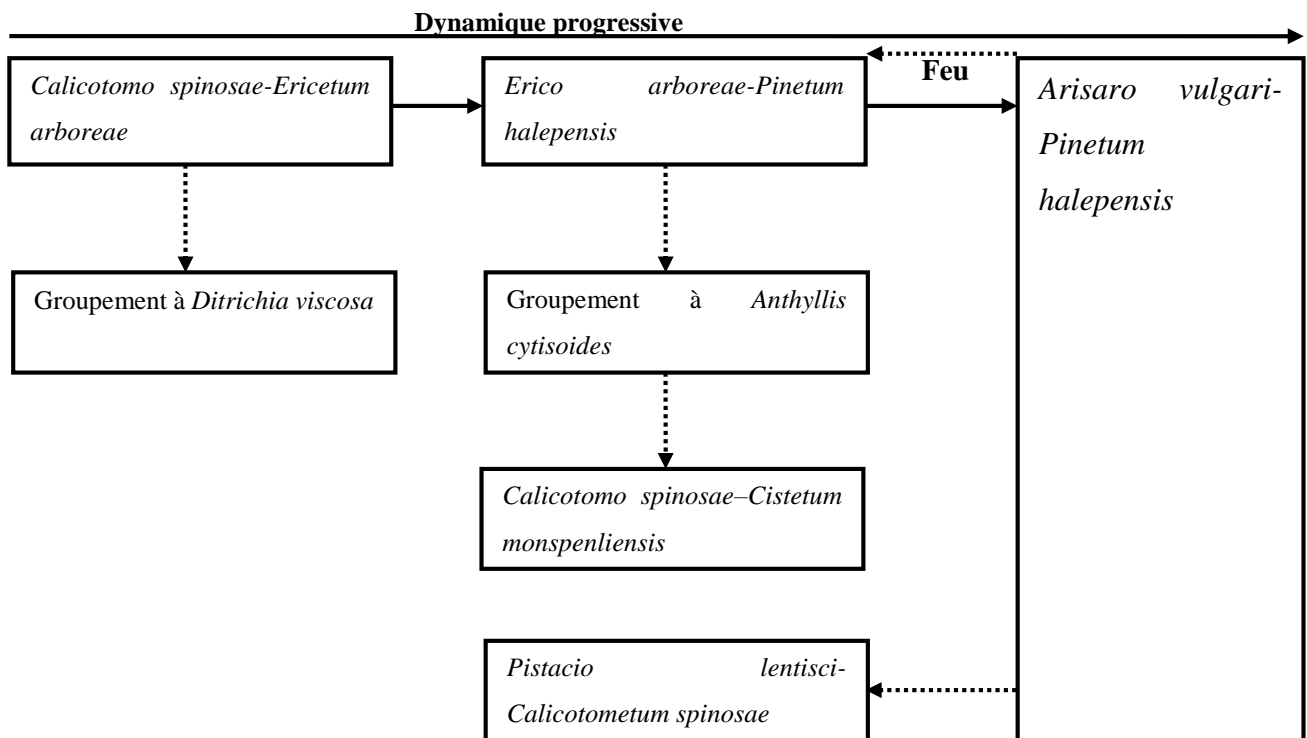
14 synrelevés

Richesse syntaxonomique moyenne : 2,78 syntaxons par synrelevé.

**Diagnostic patrimonial :** cette série secondaire à tendance dynamique d'origine anthropique, résulte de la régression des anciennes formations de chêne vert. Les principales menaces qui pèsent sur cette série sont les incendies, les piétinements et les pratiques agropastorales. La présence d'*Anthyllis cytisoides*, une espèce rare et endémique ouest-méditerranéenne classée vulnérable selon la liste rouge UICN, confère à cette série une forte valeur patrimoniale.

**Tableau 69 :** *Arisaro vulgare-Pino halepensis sigmetum*

Numéro du synrelevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
surface (ha)	12	12,2	10	46,2	6,9	14,2	21,8	73,2	63,6	8,7	5,6	89,9	6,1	66,6			
Nombre de syntaxons	1	1	1	4	1	2	3	3	3	3	4	5	3	5			
<b>Syntaxons caractéristiques de la dynamique progressive</b>																	
<i>Arisaro vulgari-Pinetum halepensis</i> Brakchi 1998	100	100	100	53	100	97	63	74	100	47	45	66	59	7	14	100	V
<i>Erico arboreae-Pinetum halepensis</i> Brakchi 1998										46	48	5	31	84	5	36	II
<i>Calicotomo spinosae-Ericetum arboreae</i> De Foucault & Julve 1991				29								12	5		3	21	II
<b>Syntaxons caractéristiques de la dynamique régressive liée au feu</b>																	
<i>Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis</i> Zeraia, 1981				16						7		16	10	6	5	36	II
<i>Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae</i> Boussouf 2004						3	37	27							3	21	II
Groupement à <i>Ditrichia viscosa</i>				2											1	7	+
Groupement à <i>Anthyllis cytisoides</i>											7				1	7	+



**Figure 43 :** Série du Dahra oriental climatophile à *Pinus halepensis* et *Arisarum vulgare* des substrats marno-calcaire de l'étage thermoméditerranéen sec. [*Arisaro vulgare-Pino halepensis sigmetum*]

- série du Dahra oriental climatophile à *Pinus halepensis* et *Tetraclinis articulata* de l'étage thermoméditerranéen sec.

[*Tetraclino articulatae-Pino halepensis sigmetum*]

**Diagnostic écologique :** cette série se situe au sein de l'étage thermoméditerranéen, en bioclimat sec à des altitudes allant jusqu'à 600 m, sur différents types de substrats.

**Diagnostic chorologique :** dans le Dahra oriental, cette série est très ré pondue dans l'étage thermoméditerranéen.

**Diagnostic structural :** la tête de série correspond à une forêts d'une hauteur variant de 6 à 20 m, avec un recouvrement oscillant entre 70 et 95 %. Il s'agit d'une formation mixte où l'on trouve en proportions égales, le pin d'Alep et le thuya de Berbérie. Les strates arbustive et sous-arbustive sont denses et représentées par *Olea europaea*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Quercus coccifera*, *Arbutus unedo*, *Calicotome spinosa*, *Cistus monspeliensis*, *Cistus albidus*, *Lavandula stoechas* et *Erica multiflora*. La strate herbacée est constituée essentiellement d'*Ampelodesmos mauritanicus*.

Cette série secondaire à tendance dynamique d'origine anthropique, résulte de la régression des anciennes formations de chêne vert ou de chêne liège (figure 44), présente quatre stades dynamiques (tableau 70) et deux faciès marqués par la dominance de *Tetraclino articulatae-*

*Quercetum cocciferae* (B) qui résulte de la disparition des forêts de chêne liège et de *Quercus rotundifoliae-Tetraclinum* (C) qui résulte de la dégradation des forêts thermophiles de chêne vert.

**Tableau 70 :** Diagnostic structural des stades du *Tetraclino articulatae-Pino halepensis sigmetum*

Physionomie des végétations	Associations végétales
Forêt	- <i>Tetraclino articulatae-Pinetum halepensis</i> ; - <i>Tetraclino articulatae-Quercetum cocciferae</i> . - <i>Quercus rotundifoliae-Tetraclinum</i> ; - Groupement à <i>Tetraclinis articulata</i> et <i>Calicotome spinosa</i> ; - <i>Telino linifoliae-Tetraclinidum articulatae</i> ;
Matorral moyen	- <i>Calicotome spinosae-Cistetum ladaniferi</i> ; - <i>Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae</i> ; - <i>Calicotome spinosae-Ampelodesmetum mauritanicae</i> .
Matorral bas	- <i>Calicotome spinosae-Cistetum monspeliensis</i> ; - <i>Calicotome spinosi-Cistetum albidi</i> .

### Diagnostic sigmasystématique

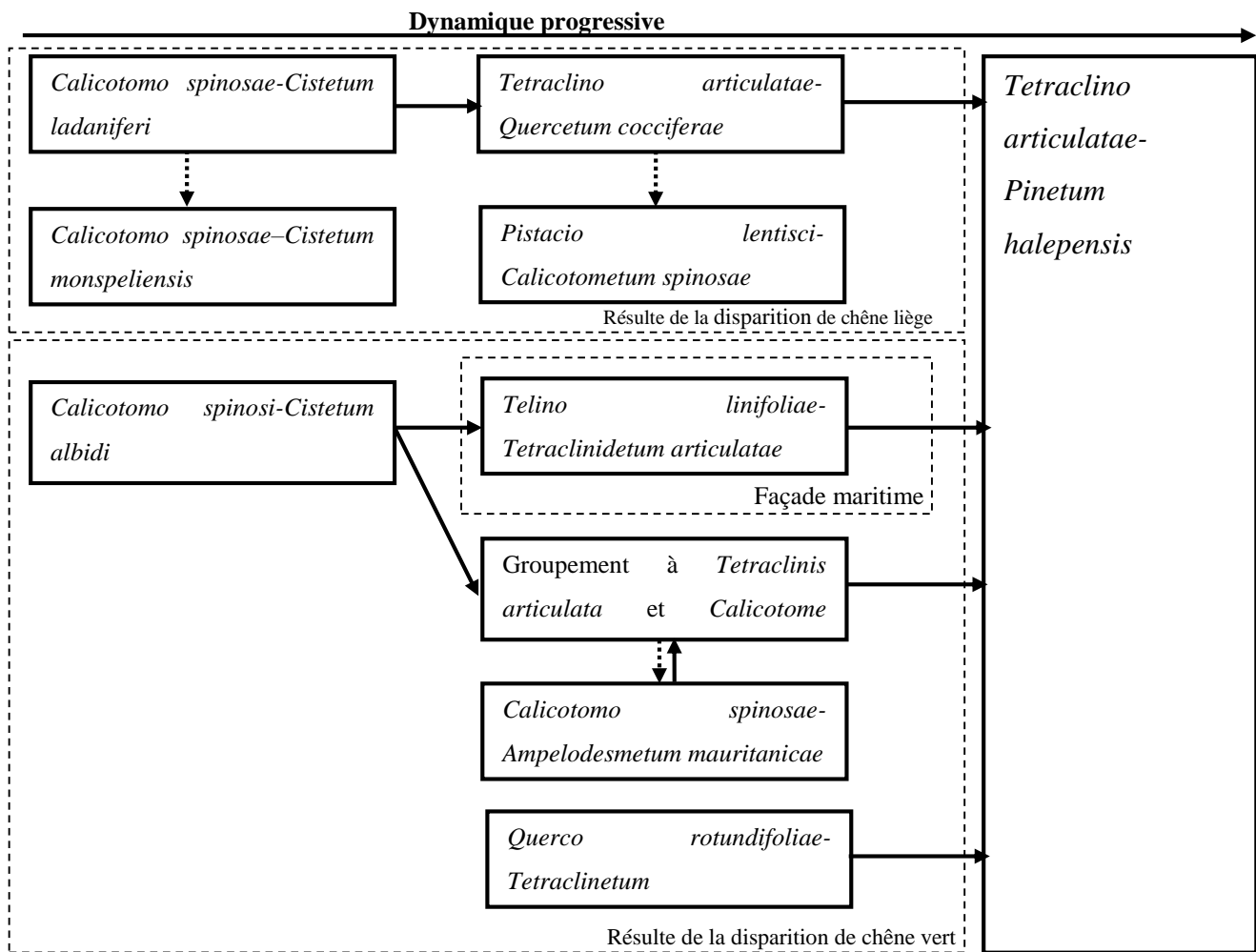
15 synrelevés

Richesse syntaxonomique moyenne : 2,53 syntaxons par synrelevé.

**Diagnostic de conservation :** cette série est très commune dans l'étage thermoméditerranéen. Elle est régulièrement soumise aux pressions anthropiques : urbanisation, fréquentation humaine, piétinement et incendies.

**Tableau 71 :** *Tetraclino articulatae-Pino halepensis sigmetum*

Numéro du synrelevé	A					B										C							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
Surface (ha)	47	81	18	20	13	19	7	6	7	6	7	7	3	16	15	44	25	79	37	19			
Nombre de syntaxons	2	3	3	3	2	5	3	2	3	2	2	3	2	2	2	4	4	3	3	2			
<b>Syntaxons caractéristiques de la dynamique progressive</b>																							
<i>Tetraclino articulatae-Pinetum halepensis</i> Fennane 1988	84	63	61	86	38	66	44	67	44	67						12	75	5			13	65	IV
<i>Tetraclino articulatae-Quercetum cocciferae</i> Benabid & Fenane 1994						10	20	33	20	33	99	38	96	40	35						10	50	III
<i>Quercus rotundifoliae-Tetraclinum</i> Fennane, 1988																19	2	63	49	64	5	25	II
<i>Calicotome spinosi-Cistetum albidi</i> ass. nov. Groupement à <i>Calicotome spinosa</i> et <i>Tetraclinis articulata</i>			13	23		9								60	65			32			4	20	I
<i>Calicotome spinosae-Cistetum ladaniferi</i> Loisel 1971					11																1	5	r
<i>Telino linifoliae-Tetraclinidum articulatae</i> Siab-Farsi 2018						6															1	5	r
<b>Syntaxons caractéristiques de la dynamique régressive liée au feu</b>																							
<i>Calicotome spinosae-Cistetum monspeliensis</i> Zeraia, 1981	16	24	15	3		9	35		35	1	42					10	4		3	36	13	65	IV
<i>Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae</i> Boussouf 2004											20	4				59		48			4	20	I
<i>Calicotome spinosae-Ampelodesmetum mauritanicae</i> Boussouf 2004					62												19				2	10	+



**Figure 44 :** Série du Dahra oriental climatophile à *Pinus halepensis* et *Tetraclinis articulata* de l'étage thermoméditerranéenne sec. [*Tetraclyno articulatae-Pino halepensis sigmetum*]

**- série du Menaceur climatophile à *Olea europaea* et *Tetraclinis articulata* des substrats gréseux et schisteux de l'étage thermoméditerranéen sec supérieur.**

[*Oleo sylvestris -Tetraclinido articulatae sigmetum*]

**Diagnostic écologique :** cette série se situe au sein de l'étage thermoméditerranéen en bioclimat sec supérieur à des altitudes allant jusqu'à 500 m, sur substrats gréseux et schisteux

**Diagnostic chorologique :** la répartition de l'*Oleo sylvestris -Tetraclinis sigmetum articulatae* se limite à la région de Menaceur.

**Diagnostic structural (tableau 72) :** la tête de série est une formation forestière dense et fermée avec une hauteur moyenne de 7 m et un recouvrement moyen de 85 %. Elle est dominée par *Tetraclinis articulata*, *Olea europaea*, *Pistacia lentiscus*, *Calicotome spinosa* et *Phillyrea angustifolia*.

*L'Oleo sylvestris -Tetraclino articulatae sigmetum* présente un faciès marqué par la dominance de l'*Osyrido lanceolatae-Tetraclinidetum articulatae*. Ce faciès est marqué par l'apparition des matorrals bas à *Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis*.

**Tableau 72 :** Diagnostic structural des stades du *Oleo sylvestris -Tetraclinido articulatae sigmetum*

Physionomie des végétations	Associations végétales
Forêt	- <i>Oleo sylvestris-Tetraclinidetum articulatae</i> ; - <i>Osyrido lanceolatae-Tetraclinidetum articulatae</i>
Matorral moyen	<i>Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae</i>
Matorral bas	<i>Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis</i>

### Diagnostic sigmasystématique

15 synrelevés.

Richesse syntaxonomique moyenne : 1,67 syntaxons par synrelevé.

**Diagnostic patrimonial :** cette série occupe une superficie réduite et se limite à la région de Menaceur. Sa rareté et sa superficie réduite ainsi que la présence de *Tetraclinis articulata*, espèce endémique du bassin méditerranéen occidental, lui confère une valeur patrimoniale remarquable.

**Tableau 73 :** *Oleo sylvestris -Tetraclinido articulatae sigmetum*

Numéro du synrelevé Surface (ha) Nombre de syntaxons	A											B						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
Syntaxons caractéristiques de la dynamique progressive <i>Oleo sylvestris-Tetraclinidetum articulatae</i> Hadjadj-Aoul & Loisel 1999	84	34	60	100	98	100	100	34	75	100	35	56				12	80	IV
<i>Osyrido lanceolatae-Tetraclinidetum articulatae</i> Siab-Farsi 2018												3	100	25	39	4	27	II
Syntaxons caractéristiques de la dynamique régressive <i>Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae</i> Boussouf 2004					2			66	21	6		4		13		6	40	II
<i>Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis</i> Zeraïa, 1981												32		62	61	3	20	I

- minorisérie du Dahra oriental temporihygrophile à *Pistacia lentiscus* et *Olea europaea* des substrats calcaires ou siliceux de l'étage thermoméditerranéen supérieur sec supérieur.

[*Oleo sylvestris – Pistacio lentisci minorisigmetum*]

**Diagnostic écologique :** cette minorisérie thermophile se développe depuis le niveau de la mer jusqu'à 400 m d'altitude, dans l'étage thermoméditerranéen supérieur, en bioclimat sec supérieur sur des sols calcaires ou siliceux.

**Diagnostic chorologique :** dans le Dahra oriental, cette minorisérie est très commune. Elle est située au contact inférieur des séries thermoméditerranéennes du chêne liège et en contact supérieur de la série du pin d'Alep (*Arisaro vulgare-Pino halepensis sigmetum*).

**Diagnostic structural (tableau 74) :** le stade climacique de cette minorisérie est caractérisée par des matorrals élevés de *Pistacia lentiscus* et *Olea europaea*. Les strates arbustive et sous-arbustive sont dominées par les espèces suivantes : *Olea europaea*, *Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, *Calicotome spinosa*, *Cistus monspeliensis* et *Lavandula stoechas*. La strate herbacée est dominée par *Linum corymbiferum*, *Lotus corniculatus* et *Ampelodesmos mauritanicus* profitant des trouées pour s'installer.

**Tableau 74 :** Diagnostic structural des stades du *Oleo sylvestris – Pistacio lentisci minorisigmetum*

Physionomie des végétations	Associations végétales
Matorral élevé	<i>Oleo sylvestris-Pistacietum lentisci</i>
Matorral moyen	- <i>Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae</i> ; - <i>Calicotomo spinosae-Ampelodesmetum mauritanicae</i>
Matorral bas	- <i>Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis</i> ;

### Diagnostic sigmasystématique

7 synrelevés

Richesse syntaxonomique moyenne : 2,4 par synrelevé.

### Diagnostic patrimonial :

Dans le Dahra oriental, cette unité est très commune. L'agriculture, le pâturage, la fréquentation et le piétinement sont les principales pressions anthropiques.

**Tableau 75 :** *Oleo sylvestris – Pistacio lentisci minorisigmetum*

Numéro du synrelevé	1	2	3	4	5	6	7			
Surface (ha)	4,7	21	38,5	24,3	11,2	30,8	18,2			
Nombre de syntaxons	1	1	3	3	2	3	3			
<b>Syntaxons caractéristiques de la dynamique progressive</b>										
<i>Oleo sylvestris-Pistacietum lentisci</i> Nègre 1964	100	100	12	38	31	88	10	7	100	V
<b>Syntaxons caractéristiques de la dynamique régressive liée au feu</b>										
<i>Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis</i> Zeraia, 1981			9	51	69	10	23	5	71	IV
<i>Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae</i> Boussouf 2004			79	11		2		3	43	III
<i>Calicotomo spinosae-Ampelodesmetum mauritanicae</i> Boussouf 2004							67	1	14	I

### III- Typologie cartographique du Dahra oriental

#### 1- Cartographie des végétations actuelles

Dans cette partie, nous présentons la carte des différents stades de succession et la carte de la végétation actuelle des différentes formations.

La typologie cartographique de la végétation actuelle comprend 50 postes typologiques (tableau 76).

**Tableau 76** : Typologie de la végétation actuelle du Dahra oriental.

	Nomenclature phytosociologique (Nom d'association ou de groupement)	Étage de végétation	Bioclimat	Altitude (m)	Exposition
1	<i>Cytiso villosi-Quercetum canariensis</i>	Mésoméditerranéen supérieur	Subhumide supérieur	1000	Nord
2	<i>Viburno tini-Quercetum canariensis</i>	Thermoméditerranéen supérieur	Sec supérieur	0-600	Nord
3	<i>Quercetum rotundifolio-suberis</i>	Mésoméditerranéen inférieur	Subhumide inférieur	400-950	Nord
4	<i>Pistacio lentisci-Quercetum rotundifoliae</i>	Thermoméditerranéen supérieur à mésoméditerranéen inférieur	Sec supérieur à subhumide inférieur	300-1000	Nord
5	<i>Cytiso villosi-Quercetum suberis</i>	Mésoméditerranéen inférieur	Subhumide inférieur	700-1000	Nord ; Sud
6	<i>Cytiso villosi-Quercetum suberis arbutetosum unedonis</i>	Thermoméditerranéen supérieur	Sec supérieur	200-700	Nord
7	<i>Pistacio lentisci-Quercetum suberis</i>	Thermoméditerranéen supérieur	Sec supérieur	300-500	Nord
8	<i>Myrto communis-Quercetum suberis</i>	Thermoméditerranéen supérieur	Sec supérieur	300-600	Nord
9	<i>Telino linifoliae-Quercetum suberis</i>	Thermoméditerranéen supérieur	Sec supérieur	0-600	Nord
10	<i>Cisto ladaniferi-Quercetum suberis</i>	Thermoméditerranéen supérieur	Sec supérieur	200-600	Sud
11	<i>Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae</i>	Mésoméditerranéen supérieur	Subhumide supérieur	1000-1400	Nord
12	<i>Cytiso villosi-Quercetum rotundifoliae</i>	Mésoméditerranéen	Subhumide	700-1250	Nord
13	<i>Tetraclino articulatae-Pinetum halepensis</i>	Thermoméditerranéen	Sec	0-600	Nord ; Sud
14	<i>Tetraclino articulatae-Quercetum cocciferae</i>	Thermoméditerranéen supérieur	Sec supérieur	50-550	Nord
15	<i>Oleo sylvestris-Tetraclinidatum articulatae</i>	Thermoméditerranéen	Sec supérieur	0-500	Nord
16	<i>Quercu rotundifoliae- Tetraclinidatum articulatae</i>	Thermoméditerranéen supérieur	Sec supérieur	0-500	Sud
17	<i>Phillyreo angustifoliae-Tetraclinidatum articulatae</i>	Thermoméditerranéen supérieur	Sec supérieur	100-500	Nord
18	<i>Erico arborea-Tetraclinidatum articulatae</i>	Thermoméditerranéen supérieur	Sec supérieur	0-400	Nord
19	<i>Telino linifoliae-Tetraclinidatum articulatae</i>	Thermoméditerranéen inférieur	Sec inférieur	0-300	Nord
20	<i>Osyrido lanceolatae-Tetraclinidatum articulatae</i>	Thermoméditerranéen supérieur	Sec supérieur	300-500	Sud
21	Groupement à <i>Tetraclinis articulata et Calicotome spinosa</i>	Thermoméditerranéen supérieur	Sec supérieur	100-500	Nord
22	Groupement à <i>Tetraclinis articulata et Cistus ladanifer</i>	Thermoméditerranéen supérieur	Sec supérieur	200-600	Nord
23	<i>Erico multiflorae-Tetraclinidatum articulatae</i>	Thermoméditerranéen supérieur	Sec supérieur	200	Sud
24	<i>Arisaro vulgari-Pinetum halepensis</i>	Thermoméditerranéen	Sec	0-200	Nord
25	<i>Cisto albidii-Pinetum halepensis</i>	Thermoméditerranéen supérieur	Sec supérieur	100-450	Nord
26	<i>Erico arborea-Pinetum halepensis</i>	Thermoméditerranéen	Sec supérieur	100-200	Nord
27	<i>Oleo sylvestris-Pistacietum lentisci</i>	Thermoméditerranéen supérieur	Sec supérieur	0-400	Nord ; Sud
28	<i>Pistacio lentisci-Rhamnetum alaterni</i>	Thermoméditerranéen supérieur	Sec supérieur	0-550	Nord

**Tableau 76 :** Typologie de la végétation actuelle du Dahra oriental (suite)

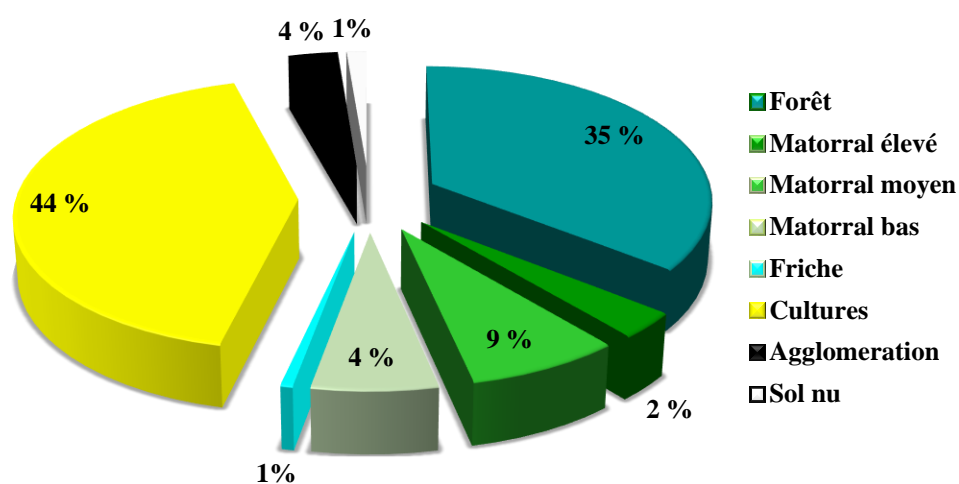
29	<i>Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae</i>	Thermoméditerranéen supérieur	Sec supérieur	200-500	Nord
30	<i>Erico arboreae-Quercetum cocciferae</i>	Thermoméditerranéen supérieur	Sec supérieur	0-350	Sud
31	<i>Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis</i>	Thermoméditerranéen supérieur à mésoméditerranéen inférieur	Sec supérieur à subhumide inférieur	200-600	Nord
32	<i>Calicotomo spinosae-Ericetum arboreae</i>	Thermoméditerranéen inférieur à mésoméditerranéen inférieur	Sec supérieur à subhumide inférieur	100-450	Nord
33	<i>Erico arboreae-Cistetum ladaniferi</i>	Thermoméditerranéen supérieur	Sec supérieur	200-600	Nord
34	<i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>	Mésoméditerranéen inférieur	Subhumide inférieur	800-900	Sud
35	<i>Calicotomo spinosae-Ampelodesmetum mauritanicae</i>	Thermoméditerranéen inférieur à mésoméditerranéen inférieur	Sec inférieur à subhumide inférieur	100-900	Nord
36	<i>Calicotomo spinosae-Cistetum ladaniferi</i>	Thermoméditerranéen	Sec	200-700	Nord ; Sud
37	<i>Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis</i>	Thermoméditerranéen inférieur à mésoméditerranéen inférieur	Sec à subhumide inférieur	100-900	Nord
38	<i>Lavandulo stoechadis - Cistetum monspeliensis</i>	Thermoméditerranéen supérieur à mésoméditerranéen inférieur	Sec supérieur à subhumide inférieur	400-900	Sud
39	<i>Calicotomo spinosi-Cistetum albidi</i>	Thermoméditerranéen supérieur	Sec supérieur	200-550	Nord
40	<i>Cisto monspeliensis-Ericetum multiflorae</i>	Thermoméditerranéen supérieur	Sec supérieur	500	Nord
41	<i>Cisto albidi-Ononidetum pusillae</i>	Thermoméditerranéen supérieur	Sec supérieur	350-550	Sud
42	<i>Cisto monspeliensis-Lavanduletum dentatae</i>	Thermoméditerranéen inférieur	Sec supérieur	250	Nord
43	Groupement à <i>Anthyllis cytisoides</i>	Thermoméditerranéen inférieur	Sec inférieur	250	Nord
44	Groupement à <i>Ditrichia viscosa</i>	Thermoméditerranéen	Sec supérieur	0-400	Nord
45	Groupement à <i>Pteridium aquilinum</i>	Thermoméditerranéen supérieur à mésoméditerranéen supérieur	Sec supérieur à subhumide supérieur	300-900	Nord
46	Groupement à <i>Galactites tomentosus</i>	Mésoméditerranéen supérieur	Subhumide supérieur	1200	Nord
47	Groupement à <i>Asphodelus ramosus</i>	Thermoméditerranéen inférieur à mésoméditerranéen inférieur	Sec supérieur à subhumide inférieur	300-950	Sud
48	Groupement à <i>Ferula communis</i>	Mésoméditerranéen supérieur	Subhumide supérieur	1000-1400	Nord
49	Groupement à <i>Scorzoneroïdes hispidula</i>	Mésoméditerranéen supérieur	Subhumide supérieur	1200	Sud
50	Groupement à <i>Bellis annua</i>	Thermoméditerranéen supérieur	Sec supérieur	400	Nord

La superficie de chaque stade de succession et des unités d'occupation de sol (ODS) est relevée dans le tableau 77 et la figure 45. La région d'étude est caractérisée par l'importance spatiale des zones agricoles avec une superficie de 18770,62 ha soit 44 % de la superficie totale du site (figure 46) et des forêts (14983,76 ha ; 35 %).

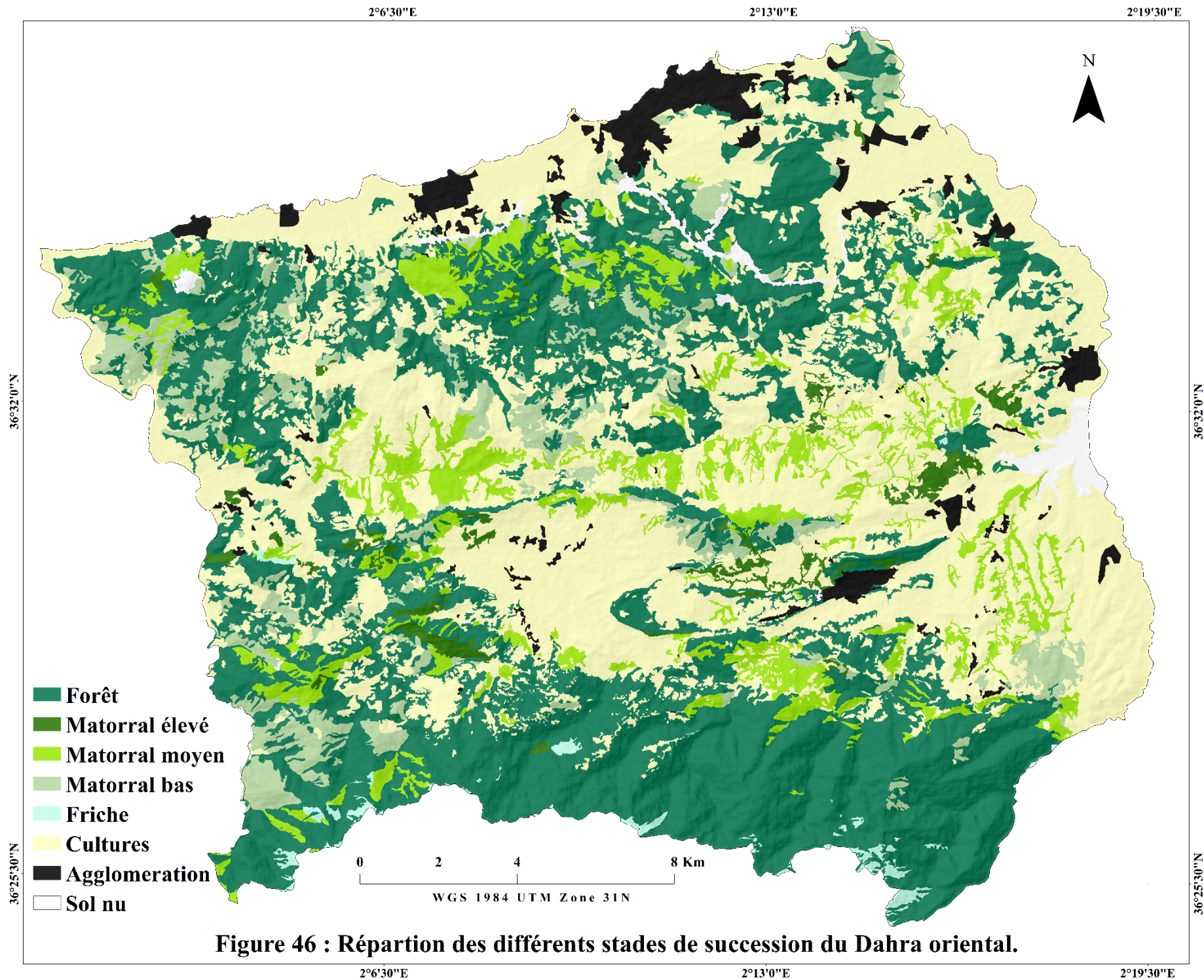


**Tableau 77** : Superficie des différents stades dynamiques et unités d'ODS du Dahra oriental

ODS	Superficie (ha)
Forêt	14983,76
Matorral élevé	626,1
Matorral moyen	3943,84
Matorral bas	1968,97
Friche	259,12
Cultures	18770,62
Sol nu	581,68
Agglomération	1805,91



**Figure 45** : Pourcentage de présence de chaque stade de succession du Dahra oriental.



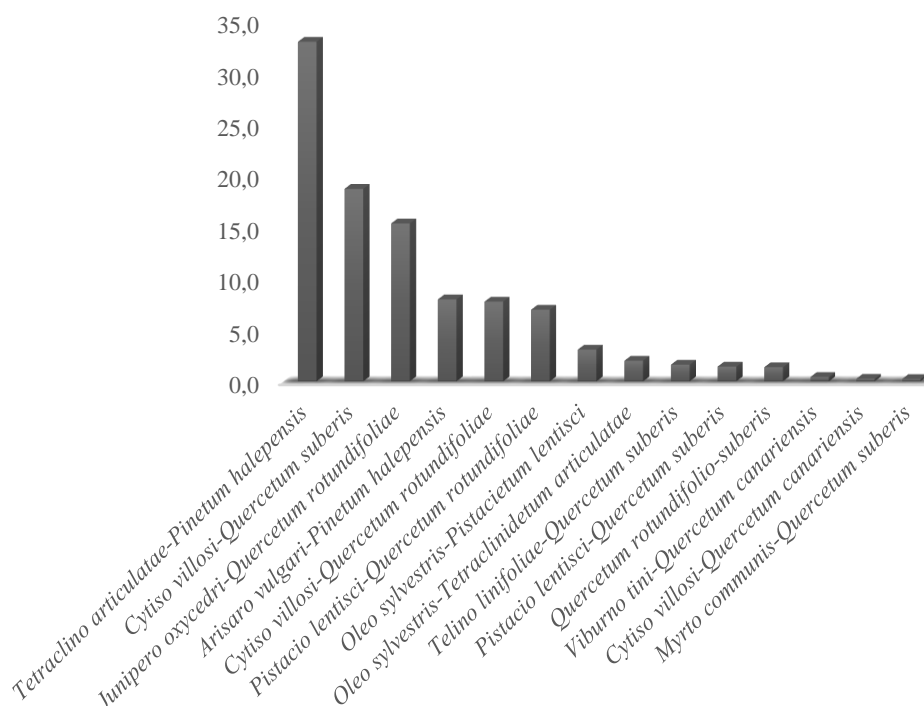
**Figure 46 : Répartition des différents stades de succession du Dahra oriental.**

Si l'on considère le stade mature caractérisant la tête de série (tableau 78 ; figure 47 & 48), le *Tetraclino articulatae-Pinetum halepensis* (5179,03 ha ; 32,9 %) est très largement dominant, vient ensuite le *Cytiso villosi-Quercetum suberis* (2834,34 ha ; 18,7 %) et le *Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae* (2425,97 ha ; 15,3 %).

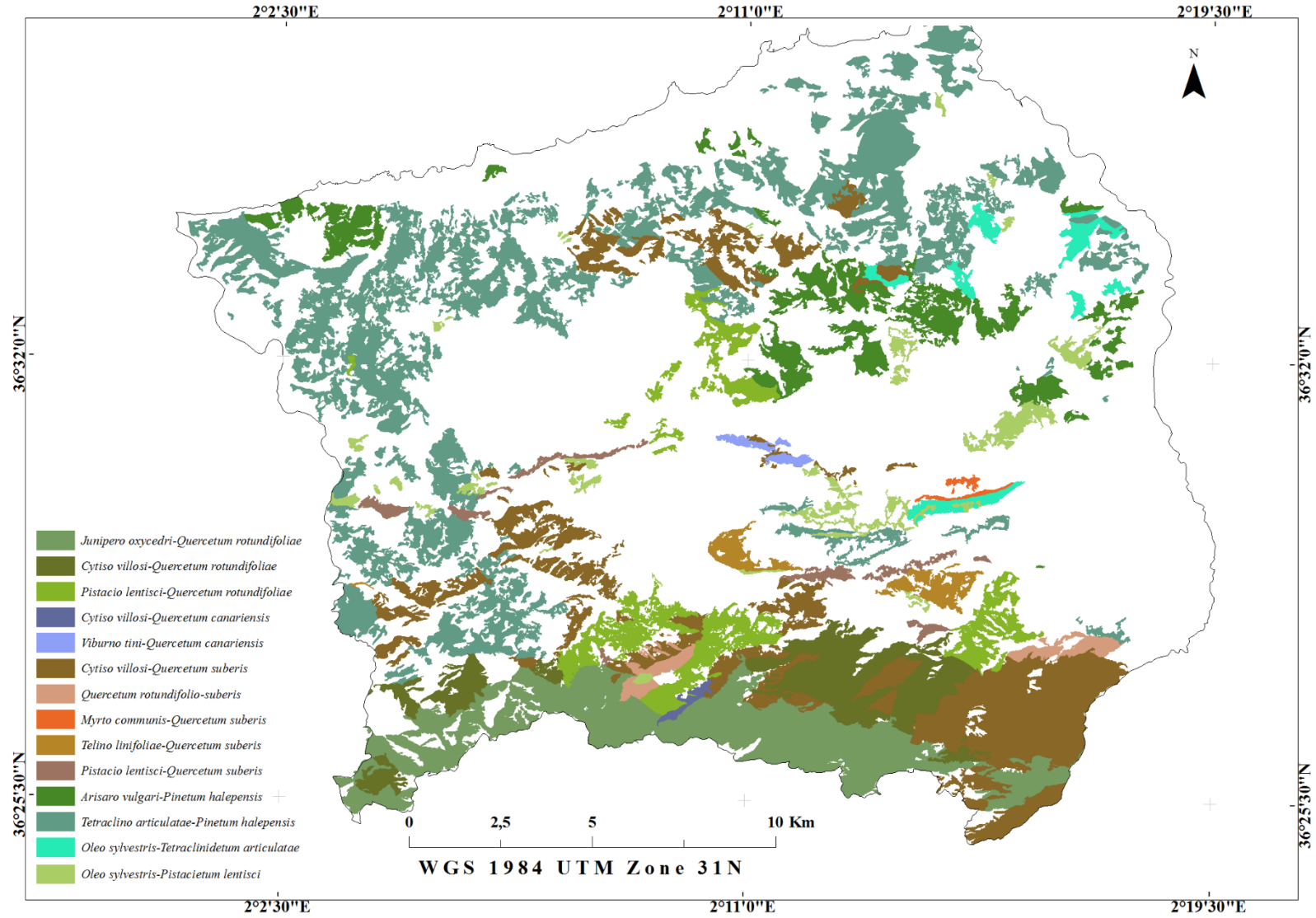
**Tableau 78** : Superficie (ha) des communautés végétales représentant les stades matures ou têtes de séries de végétation du Dahra oriental.

<i>Nom d'association</i>	<i>Surface (ha)</i>
<i>Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae</i>	<b>2425,97</b>
<i>Cytiso villosi-Quercetum rotundifoliae</i>	1174,34
<i>Pistacio lentisci-Quercetum rotundifoliae</i>	1055,55
<i>Cytiso villosi-Quercetum canariensis</i>	36,74
<i>Viburno tini-Quercetum canariensis</i>	63,37
<i>Cytiso villosi-Quercetum suberis</i>	<b>2834,34</b>
<i>Quercetum rotundifolio-suberis</i>	207,69
<i>Myrto communis-Quercetum suberis</i>	34,21
<i>Telino linifoliae-Quercetum suberis</i>	244,88
<i>Pistacio lentisci-Quercetum suberis</i>	215,96
<i>Arisaro vulgari-Pinetum halepensis</i>	1208,30
<i>Tetraclino articulatae-Pinetum halepensis</i>	<b>5179,03</b>
<i>Oleo sylvestris-Tetraclinidatum articulatae</i>	303,38
<i>Oleo sylvestris-Pistacietum lentisci</i>	467,40

### Surface (%)

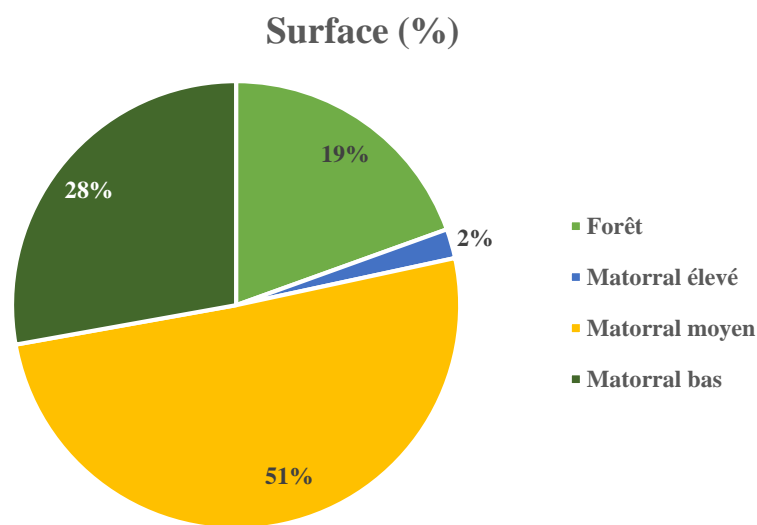


**Figure 47** : Pourcentage de présence des communautés végétales matures (tête de série) du Dahra oriental.



**Figure 48** : Répartition des communautés végétales du stade mature ou tête de série du Dahra oriental

Selon les figures 49, 50 et le tableau 80, les communautés végétales intermédiaires (figure 51) sont dominées par des matorrals moyens (3783,97 ha ; 51 %) représentés principalement par le *Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae* (1684,29 ha ; 44,5 %) et le *Calicotomo spinosae-Cistetum ladaniferi* (702,6 ha ; 18,57 %). Quant aux matorrals bas (2081,93 ha ; 27,82 %), ils sont dominés essentiellement par le *Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis* (1406,12 ha ; 67,54 %). Les matorrals hauts ne représentent que 158,7 soit 2 % et sont dominés par *Cisto ladaniferi-Quercetum suberis* (144,42 ha ; 91 %). Le stade forestier (1459,5 ha ; 19 %) est constitué par des associations forestières correspondent à une phase de la succession, qui précède la phase mature, elles ne sont pas des têtes de séries. Ce dernier stade est dominé par l'*Erico arboreae-Pinetum halepensis* (551,22 ha ; 37,7 %).

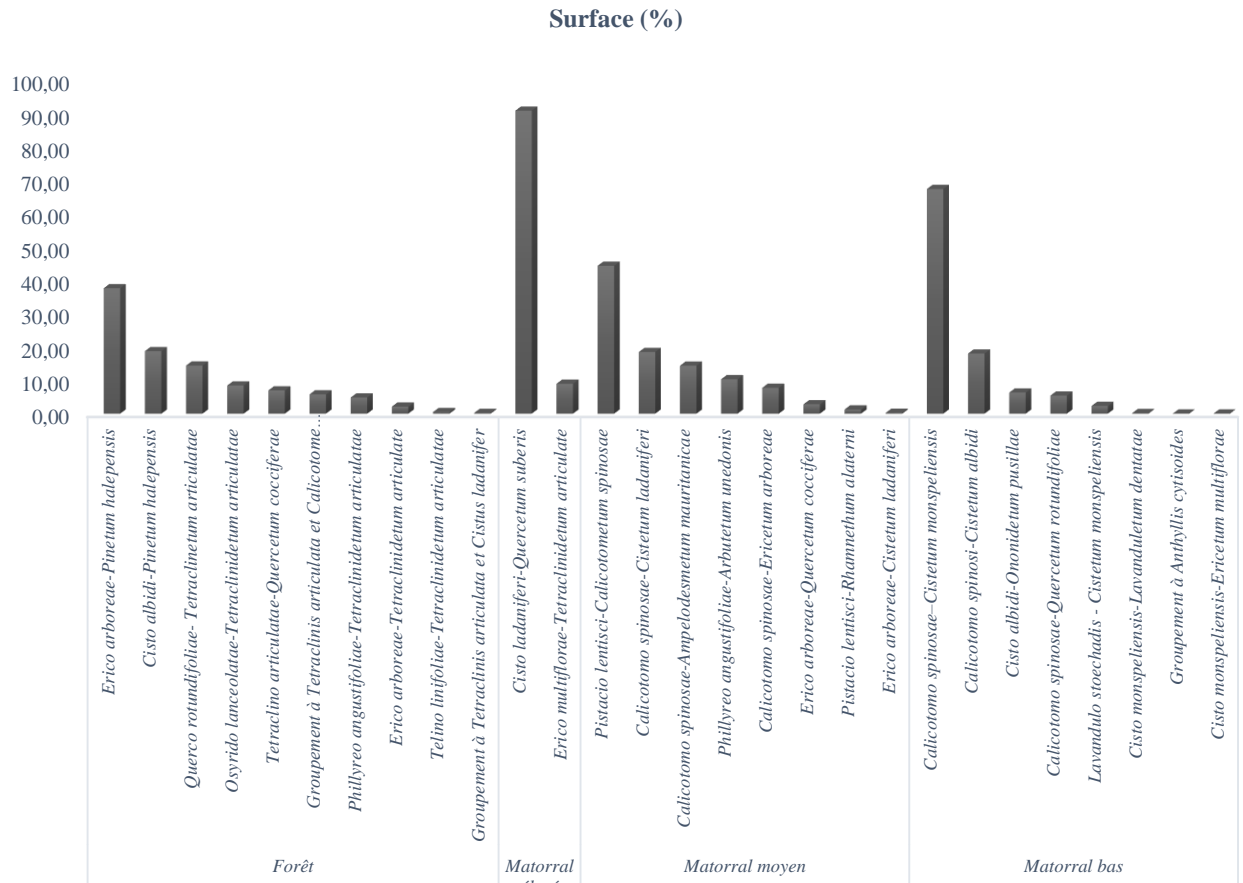


**Figure 49 :** Pourcentage de présence stades intermédiaires

Ces stades intermédiaires traduisent les différentes dynamiques des séries de végétation. Ils représentent soit des stades de dégradation, soit des stades de transition entre deux individus de séries de potentialités différentes.

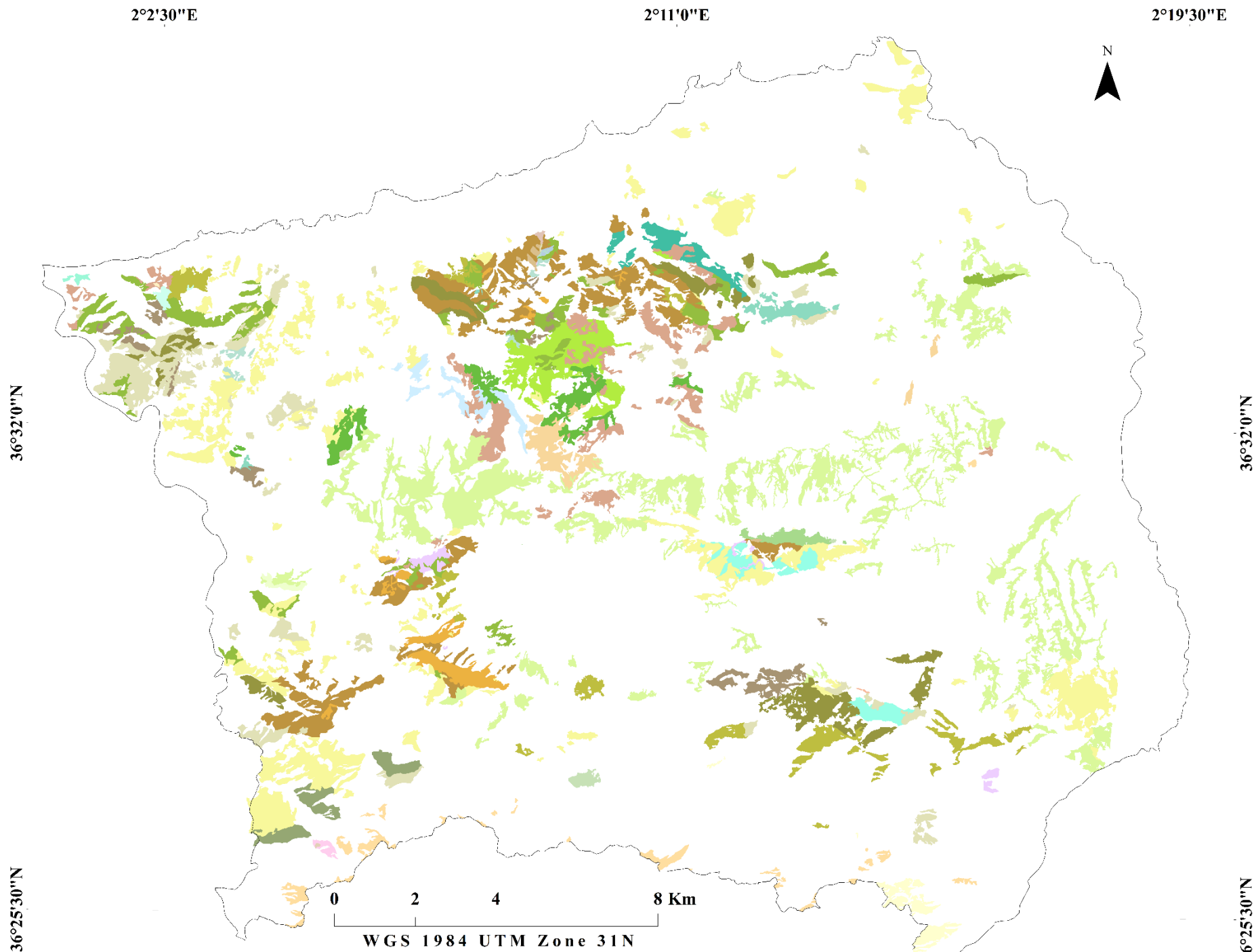
**Tableau 79** : Superficie des stades intermédiaires du Dahra oriental.

<i>Unités</i>	<i>Nom d'association</i>	<i>Surface (ha)</i>
<i>Forêt</i>	<i>Erico arboreae-Pinetum halepensis</i>	<b>551,22</b>
	<i>Cisto albidi-Pinetum halepensis</i>	274,46
	<i>Quercu rotundifoliae- Tetraclinum articulatae</i>	211,24
	<i>Osyrido lanceolatae-Tetraclinidum articulatae</i>	123,74
	<i>Tetraclino articulatae-Quercetum cocciferae</i>	102,04
	Groupement à <i>Tetraclinis articulata</i> et <i>Calicotome spinosa</i>	84,59
	<i>Phillyreo angustifoliae-Tetraclinidum articulatae</i>	70,94
	<i>Erico arboreae-Tetraclinidum articulate</i>	30,94
	<i>Telino linifoliae-Tetraclinidum articulatae</i>	7,07
	Groupement à <i>Tetraclinis articulata</i> et <i>Cistus ladanifer</i>	3,28
<b>Total</b>		<b>1459,5256</b>
<i>Matorral élevé</i>	<i>Cisto ladaniferi-Quercetum suberis</i>	144,42
	<i>Erico multiflorae-Tetraclinidum articulate</i>	14,28
<b>Total</b>		<b>158,7</b>
<i>Matorral moyen</i>	<i>Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae</i>	<b>1684,29</b>
	<i>Calicotomo spinosae-Cistetum ladaniferi</i>	<b>702,6</b>
	<i>Calicotomo spinosae-Ampelodesmetum mauritanicae</i>	<b>546,65</b>
	<i>Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis</i>	392,1
	<i>Calicotomo spinosae-Ericetum arboreae</i>	294,41
	<i>Erico arboreae-Quercetum cocciferae</i>	106,63
	<i>Pistacio lentisci-Rhamnetum alaterni</i>	47,33
	<i>Erico arboreae-Cistetum ladaniferi</i>	9,96
<b>Total</b>		<b>3783,97</b>
<i>Matorral bas</i>	<i>Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis</i>	<b>1406,12</b>
	<i>Calicotomo spinosi-Cistetum albidi</i>	376,77
	<i>Cisto albidi-Ononidetum pusillae</i>	132,05
	<i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>	112,97
	<i>Lavandulo stoechadis - Cistetum monspeliensis</i>	48,68
	<i>Cisto monspeliensis-Lavanduletum dentatae</i>	3,65
	Groupement à <i>Anthyllis cytisoides</i>	0,85
	<i>Cisto monspeliensis-Ericetum multiflorae</i>	0,84
<b>Total</b>		<b>2081,93</b>



**Figure 50 :** Pourcentage de présence des communautés végétales intermédiaires du Dahra oriental.





**Figure 51 : Répartition des communautés végétales intermédiaires du Dahra oriental.**



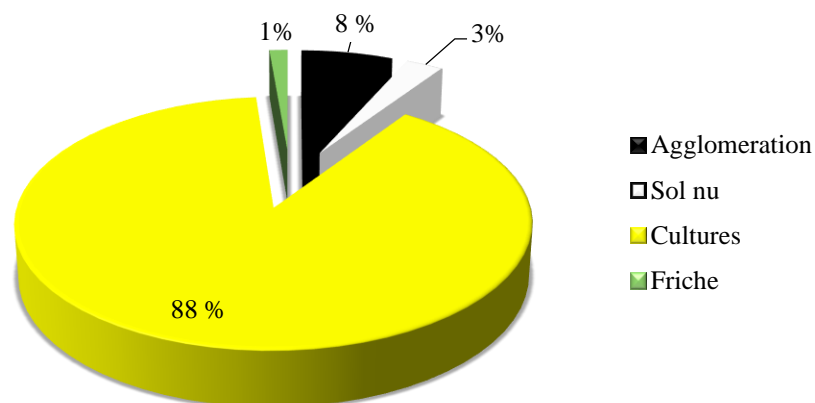
- *Cisto ladaniferi-Quercetum suberis*
- *Quercu rotundifoliae- Tetraclinetum articulatae*
- *Tetraclino articulatae-Quercetum cocciferae*
- *Phillyreo angustifoliae-Tetraclinidetum articulatae*
- *Telino linifoliae-Tetraclinidetum articulatae*
- *Osyrido lanceolatae-Tetraclinidetum articulatae*
- *Erico arboreae-Tetraclinidetum articulate*
- *Groupement à Tetraclinis articulata et Cistus ladanifer*
- *Groupement à Tetraclinis articulata et Calicotome spinosa*
- *Erico multiflorae-Tetraclinidetum articulate*
- *Erico arboreae-Pinetum halepensis*
- *Cisto albidi-Pinetum halepensis*
- *Pistacio lentisci-Rhamnethum alaterni*
- *Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis*
- *Erico arboreae-Quercetum cocciferae*
- *Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae*
- *Calicotomo spinosae-Ericetum arboreae*
- *Calicotomo spinosae-Cistetum ladaniferi*
- *Erico arboreae-Cistetum ladaniferi*
- *Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae*
- *Calicotomo spinosae-Ampelodesmetum mauritanicae*
- *Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis*
- *Calicotomo spinosae-Cistetum albidi*
- *Cisto monspeliensis-Lavanduletum dentatae*
- *Cisto monspeliensis-Ericetum multiflorae*
- *Cisto albidi-Ononidetum pusillae*
- *Lavandulo stoechadis - Cistetum monspeliensis*
- *Groupement à Anthyllis cytisoides*
- *Groupement à Asphodelus ramosus*
- *Groupement à Bellis annua*
- *Groupement à Ditrichia viscosa*
- *Groupement à Ferula communis*
- *Groupement à Galactites tomentosus*
- *Groupement à Pteridium aquilinum*
- *Groupement à Scorzoneroïdes hispidula*

**Figure 51** : Répartition des communautés végétales intermédiaires du Dahra oriental (suite)

Les stades anthropisés (tableau 80 ; figures 52, 53) sont dominés par les terres agricoles (18770,62 ha ; 88 %). Le site présente également des zones urbanisées (1805,91 ha ; 8 %), des friches (259,12 ha ; 1 %) et des sols nus (581,68 ha ; 3 %).

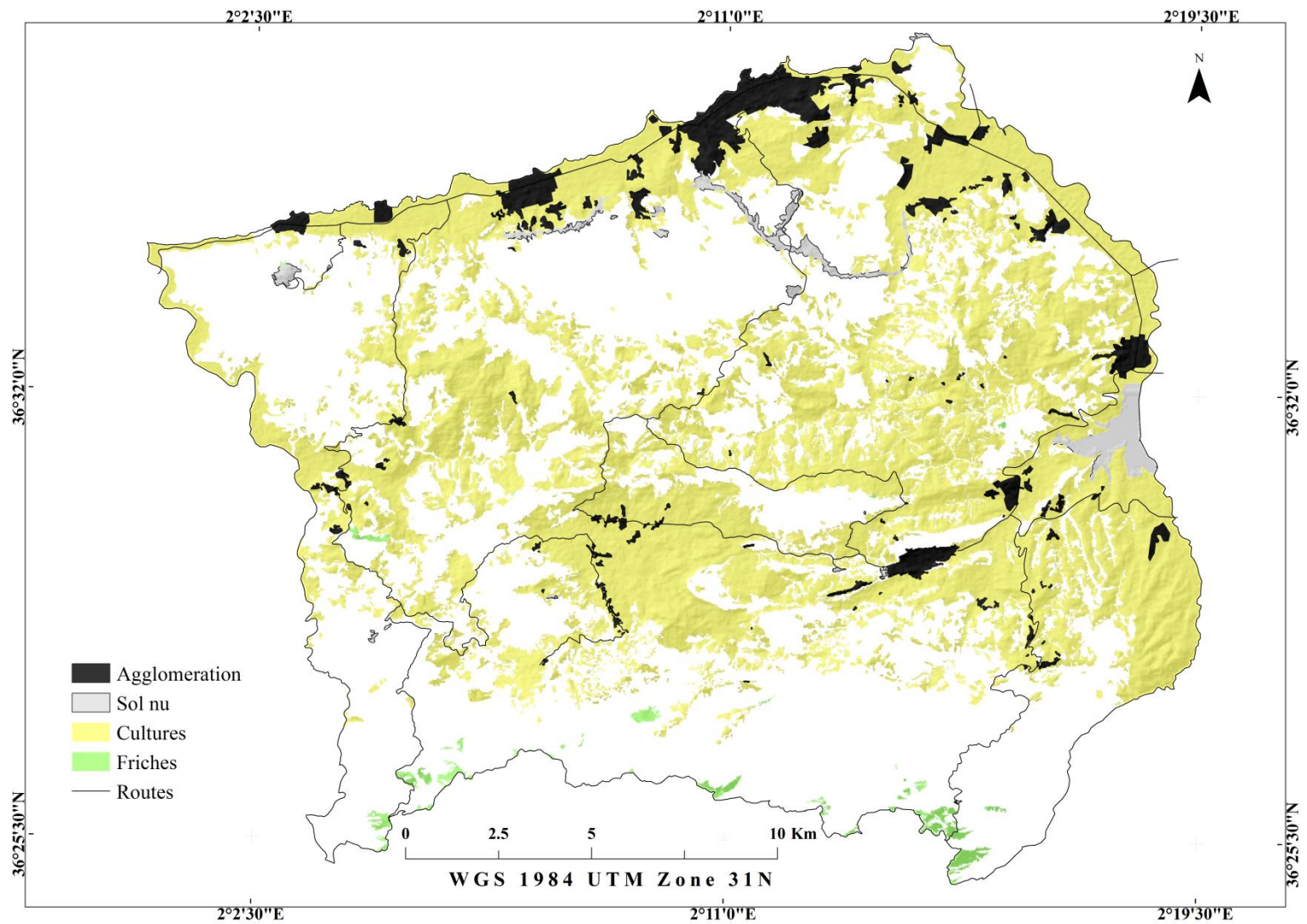
**Tableau 80** : Superficie (ha) des stades anthropisés du Dahra oriental

<i>Unités</i>	<i>Surface (ha)</i>
<i>Agglomeration</i>	1805,91
<i>Sol nu</i>	581,68
<i>Cultures</i>	18770,62
<i>Friches</i>	259,12
<b>Total</b>	<b>21417,33</b>



**Figure 52** : Pourcentage de présence des stades anthropisés du Dahra oriental.

La répartition de la végétation actuelle du Dahra oriental est présentée dans la figure 54 :



**Figure 53 :** Répartition des stades anthropisés du Dahra oriental.

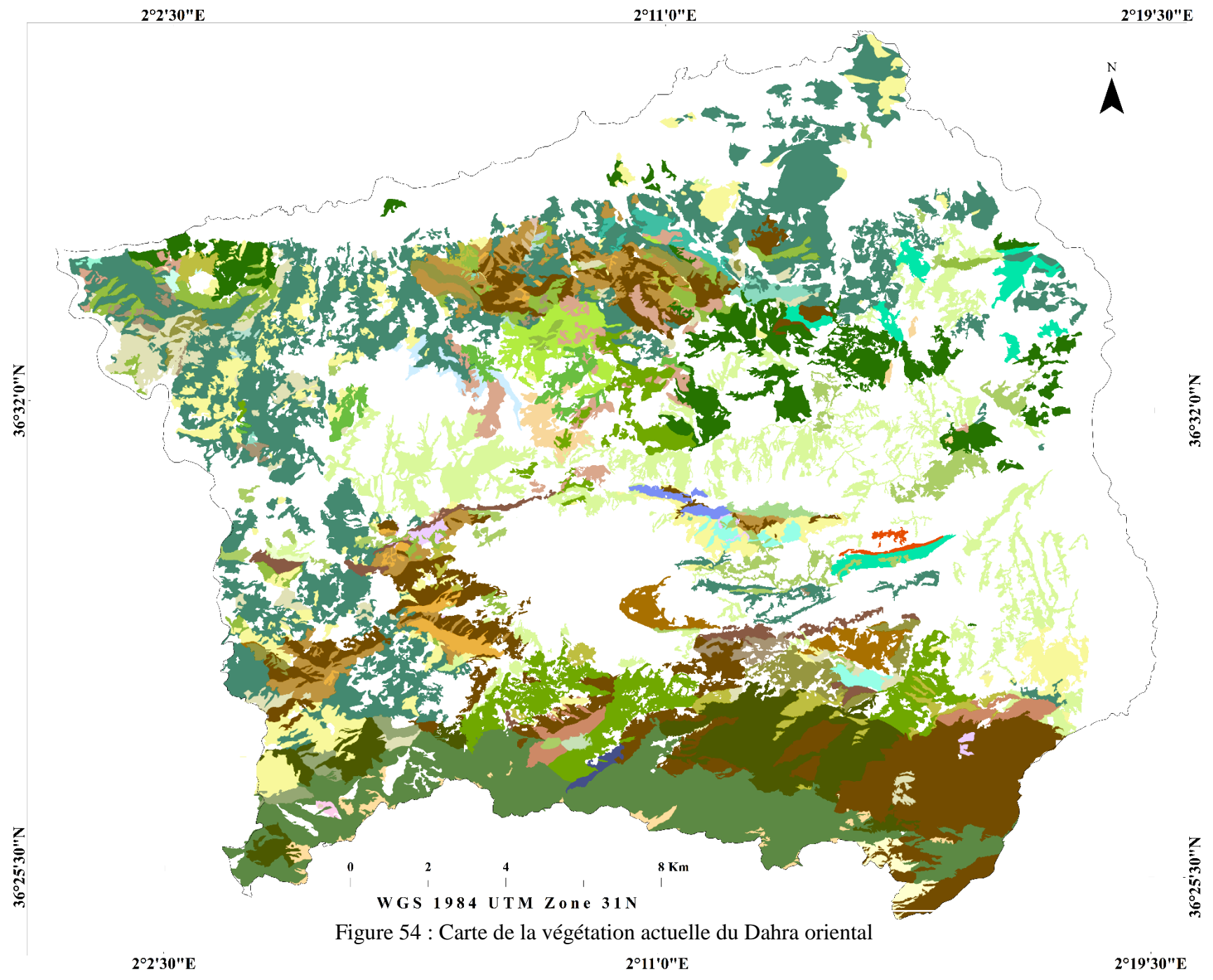









Figure 54 : Carte de la végétation actuelle du Dahra oriental

-  Forêt à *Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae*
-  Forêt à *Cytiso villosi-Quercetum rotundifoliae*
-  Forêt à *Pistacio lentisci-Quercetum rotundifoliae*
-  Forêt à *Cytiso villosi-Quercetum canariensis*
-  Forêt à *Viburno tini-Quercetum canariensis*
-  Forêt à *Cytiso villosi-Quercetum suberis*
-  Forêt à *Quercetum rotundifolio-suberis*
-  Forêt à *Myrtus communis-Quercetum suberis*
-  Forêt à *Telino linifoliae-Quercetum suberis*
-  Forêt à *Pistacio lentisci-Quercetum suberis*
-  Forêt à *Arisaro vulgari-Pinetum halepensis*
-  Forêt à *Tetraclino articulatae-Pinetum halepensis*
-  Forêt à *Oleo sylvestris-Tetraclinidatum articulatae*
-  Forêt à *Quercu rotundifoliae- Tetraclinidatum articulatae*
-  Forêt à *Tetraclino articulatae-Quercetum cocciferae*
-  Forêt à *Phillyreo angustifoliae-Tetraclinidatum articulatae*
-  Forêt à *Telino linifoliae-Tetraclinidatum articulatae*
-  Forêt à *Osyrido lanceolatae-Tetraclinidatum articulatae*
-  Forêt à *Erico arborea-Tetraclinidatum articulate*
-  Forêt à *Tetraclinis articulata et Cistus ladanifer*
-  Forêt à *Tetraclinis articulata et Calicotome spinosa*
-  Forêt à *Erico arborea-Pinetum halepensis*
-  Forêt à *Cisto albidu-Pinetum halepensis*
-  Matorral élevé à *Oleo sylvestris-Pistacietum lentisci*
-  Matorral élevé à *Erico multiflorae-Tetraclinidatum articulate*
-  Matorral élevé à *Cisto ladaniferi-Quercetum suberis*
-  Matorral moyen à *Pistacio lentisci-Rhamnethum alaterni*
-  Matorral moyen à *Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis*
-  Matorral moyen à *Erico arborea-Quercetum cocciferae*
-  Matorral moyen à *Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae*
-  Matorral moyen à *Calicotomo spinosae-Ericetum arborea*
-  Matorral moyen à *Calicotomo spinosae-Cistetum ladaniferi*
-  Matorral moyen à *Erico arborea-Cistetum ladaniferi*
-  Matorral moyen à *Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae*
-  Matorral moyen à *Calicotomo spinosae-Ampelodesmetum mauritanicae*
-  Matorral bas à *Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis*
-  Matorral bas à *Calicotomo spinosae-Cistetum albidu*
-  Matorral bas à *Cisto monspeliensis-Lavanduletum dentatae*
-  Matorral bas à *Cisto monspeliensis-Ericetum multiflorae*
-  Matorral bas à *Cisto albidu-Ononidetum pusillae*
-  Matorral bas à *Lavandulo stoechadis - Cistetum monspeliensis*
-  Matorral bas à *Anthyllis cytisoides*

**Figure 54 :** Carte de la végétation actuelle du Dahra oriental (suite).



-  *Groupement à Asphodelus ramosus*
-  *Groupement à Bellis annua*
-  *Groupement à Ditrichia viscosa*
-  *Groupement à Ferula communis*
-  *Groupement à Galactites tomentosus*
-  *Groupement à Pteridium aquilinum*
-  *Groupement à Scorzoneroïdes hispidula*

**Figure 54 :** Carte de la végétation actuelle du Dahra oriental (suite).

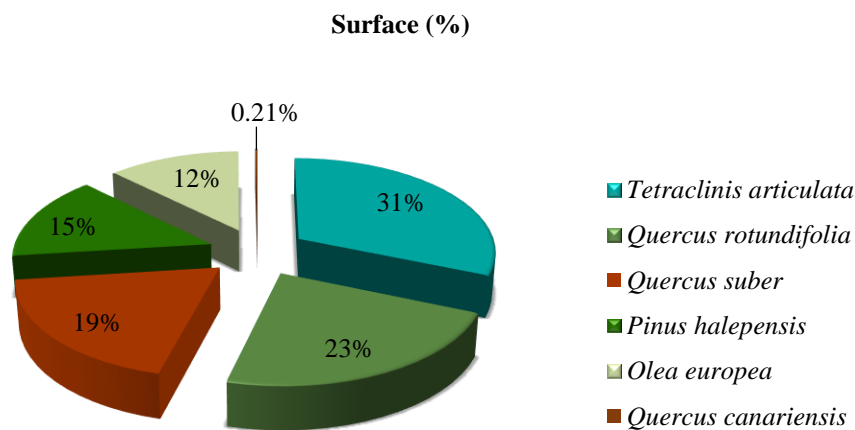
## 2- Aires potentielles de répartition des essences forestières

La végétation potentielle naturelle (VPN) est celle vers laquelle évolue la végétation actuelle dans des conditions environnementales particulières et en l'absence de toute influence anthropique (Géhu *et al.*, 1981 ; Chiarucci, 2010). La carte de la VPN représente la carte des espèces dominantes, au stade climax, dans des zones écologiquement homogènes. Elle est réalisée à partir de la carte de la végétation actuelle du Dahra oriental et la carte des enveloppes tessellaires.

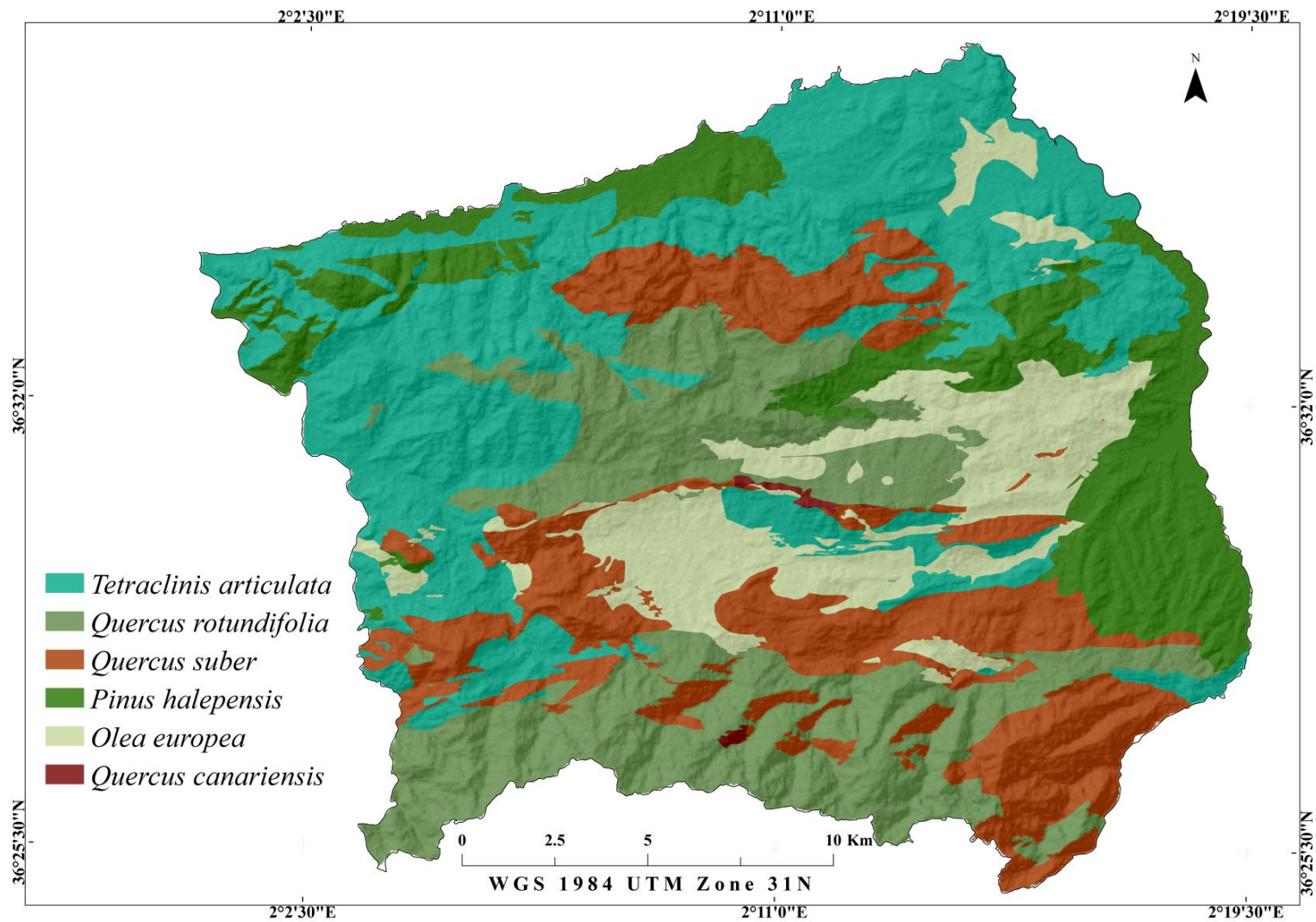
À partir de la carte de la VPN, il est possible de connaître l'aire de répartition de principales formations présentes dans la zone d'étude (tableau 81 ; figure 55 et 56) ainsi que leurs superficies. Elle nous aide ensuite à identifier les têtes des séries et donc à la réalisation de la carte des séries de végétation.

**Tableau 81** : Superficie (ha) des aires potentielles de répartition des essences forestières du Dahra oriental.

<i>VPN</i>	<i>Surface (ha)</i>
Tetraclinis articulata	<b>13110,92</b>
Quercus rotundifolia	9477,64
Quercus suber	7974,72
Pinus halepensis	6037,52
Olea europea	5162,58
Quercus canariensis	89,93



**Figure 55** : Pourcentage de présence des aires potentielles de répartition des essences forestières dans le Dahra oriental.



**Figure 56** : Aires potentielles de répartition des essences forestières du Dahra oriental.



Les potentialités de *Tetraclinis articulata* occupent la plus grande partie de la zone d'étude avec un pourcentage de 31 % soit 13110,92 ha, vient ensuite celles de *Quercus rotundifolia* qui représentent 23 % (9477,64 ha), *Quercus suber* occupent 19 % (7974,72 ha), *Pinus halepensis* et *Olea europea* qui représentent 15 % et 12 % respectivement (6037,52 ha ; 5162,58 ha) et enfin *Quercus canariensis* qui occupent une superficie restreinte et ne représentent que 0,21 % de la zone d'étude (89,93 ha).

À partir du tableau 82, se dégagent des syntaxons pouvant appartenir à plusieurs potentialités. Il s'agit des stades de transition ou des stades de régression.

**Tableau 82** : Stades de successions présents dans chaque potentialité dans le Dahra oriental.

VPN	Stades de successions	Nom des syntaxons
	3 stades	
<i>Olea europea</i>	Matorral élevé	<i>Oleo sylvestris-Pistacietum lentisci</i>
	Matorral moyen	<i>Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae</i>
		<i>Calicotomo spinosae-Ampelodesmetum mauritanicae</i>
Matorral bas	<i>Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis</i>	
	4 stades	
<i>Pinus halepensis</i>	Forêt	<i>Arisaro vulgari-Pinetum halepensis</i>
		<i>Erico arboreae-Pinetum halepensis</i>
	Matorral moyen	<i>Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae</i>
		<i>Calicotomo spinosae-Ericetum arboreae</i>
	Matorral bas	<i>Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis</i>
		Groupement à <i>Anthyllis cytisoides</i>
Friche	Groupement à <i>Ditrichia viscosa</i>	
	3 stades	
<i>Quercus canariensis</i>	Forêt	<i>Viburno tini-Quercetum canariensis</i>
		<i>Cytiso villosi-Quercetum canariensis</i>
	Matorral moyen	<i>Erico arboreae-Cistetum ladaniferi</i>
	Matorral bas	<i>Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis</i>
<i>Lavandulo stoechadis - Cistetum monspeliensis</i>		
	5 stades	
<i>Quercus rotundifolia</i>	Forêt	<i>Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae</i>
		<i>Cytiso villosi-Quercetum rotundifoliae</i>
		<i>Pistacio lentisci-Quercetum rotundifoliae</i>
		<i>Cisto albidi-Pinetum halepensi</i>
		Groupement à <i>Tetraclinis articulata et Calicotome spinosa</i>
	Matorral élevé	<i>Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis</i>
	Matorral moyen	<i>Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae</i>
		<i>Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae</i>
		<i>Calicotomo spinosae-Ericetum arboreae</i>
		<i>Pistacio lentisci-Rhamnetum alaterni</i>
	Matorral bas	<i>Calicotomo spinosae-Ampelodesmetum mauritanicae</i>
		<i>Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis</i>
		<i>Calicotomo spinosi-Cistetum albidi</i>
	Friche	<i>Cisto albidi-Ononidetum pusillae</i>
		Groupement à <i>Ferula communis</i>
		Groupement à <i>Galactites tomentosus</i>
Groupement à <i>Pteridium aquilinum</i>		
Friche	Groupement à <i>Scorzoneroides hispidula</i>	
	Groupement à <i>Asphodelus ramosus</i>	
	5 stades	

<i>Quercus suber</i>	Forêt	<i>Cytiso villosi-Quercetum suberis</i>
		<i>Cytiso villosi-Quercetum suberis arbutetosum unedonis</i>
		<i>Telino linifoliae-Quercetum suberis</i>
		<i>Quercetum rotundifolio-suberis</i>
		<i>Myrto communis-Quercetum suberis</i>
		<i>Pistacio lentisci-Quercetum suberis</i>
		<i>Erico arboreae-Pinetum halepensis</i>
		<i>Erico arboreae-Tetraclinidetum articulate</i>
		<i>Groupement à Cistuso ladanifer et Tetraclinis articulata</i>
	Matorral élevé	<i>Cisto ladaniferi-Quercetum suberis</i>
	Matorral moyen	<i>Calicotomo spinosae-Ericetum arboreae</i>
		<i>Calicotomo spinosae-Cistetum ladaniferi</i>
		<i>Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis</i>
		<i>Erico arboreae-Quercetum cocciferae</i>
		<i>Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae</i>
	Matorral bas	<i>Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis</i>
<i>Cisto monspeliensis-Ericetum multiflorae</i>		
<i>Lavandulo stoechadis - Cistetum monspeliensis</i>		
Friche	<i>Groupement à Bellis annua</i>	
	<i>Groupement à Asphodelus ramosus</i>	
4 stades		
<i>Tetraclinis articulata</i>	Forêt	<i>Tetraclino articulatae-Pinetum halepensis</i>
		<i>Quercu rotundifoliae- Tetraclinietum articulatae</i>
		<i>Oleo sylvestris-Tetraclinidetum articulatae</i>
		<i>Tetraclino articulatae-Quercetum cocciferae</i>
		<i>Osyrido lanceolatae-Tetraclinidetum articulatae</i>
		<i>Groupement à Tetraclinis articulata et Calicotome spinosa</i>
		<i>Erico arboreae-Tetraclinidetum articulate</i>
		<i>Phillyreo angustifoliae-Tetraclinidetum articulatae</i>
		<i>Telino linifoliae-Tetraclinidetum articulatae</i>
		<i>Groupement à Cistuso ladanifer et Tetraclinis articulata</i>
	Matorral élevé	<i>Erico multiflorae-Tetraclinidetum articulate</i>
	Matorral moyen	<i>Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae</i>
		<i>Calicotomo spinosae-Cistetum ladaniferi</i>
		<i>Erico arboreae-Quercetum cocciferae</i>
		<i>Calicotomo spinosae-Ampelodesmetum mauritanicae</i>
	Matorral bas	<i>Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis</i>
		<i>Calicotomo spinosi-Cistetum albidi</i> <i>Cisto monspeliensis-Lavanduletum dentatae</i>

### 3- Cartographie des séries de végétation

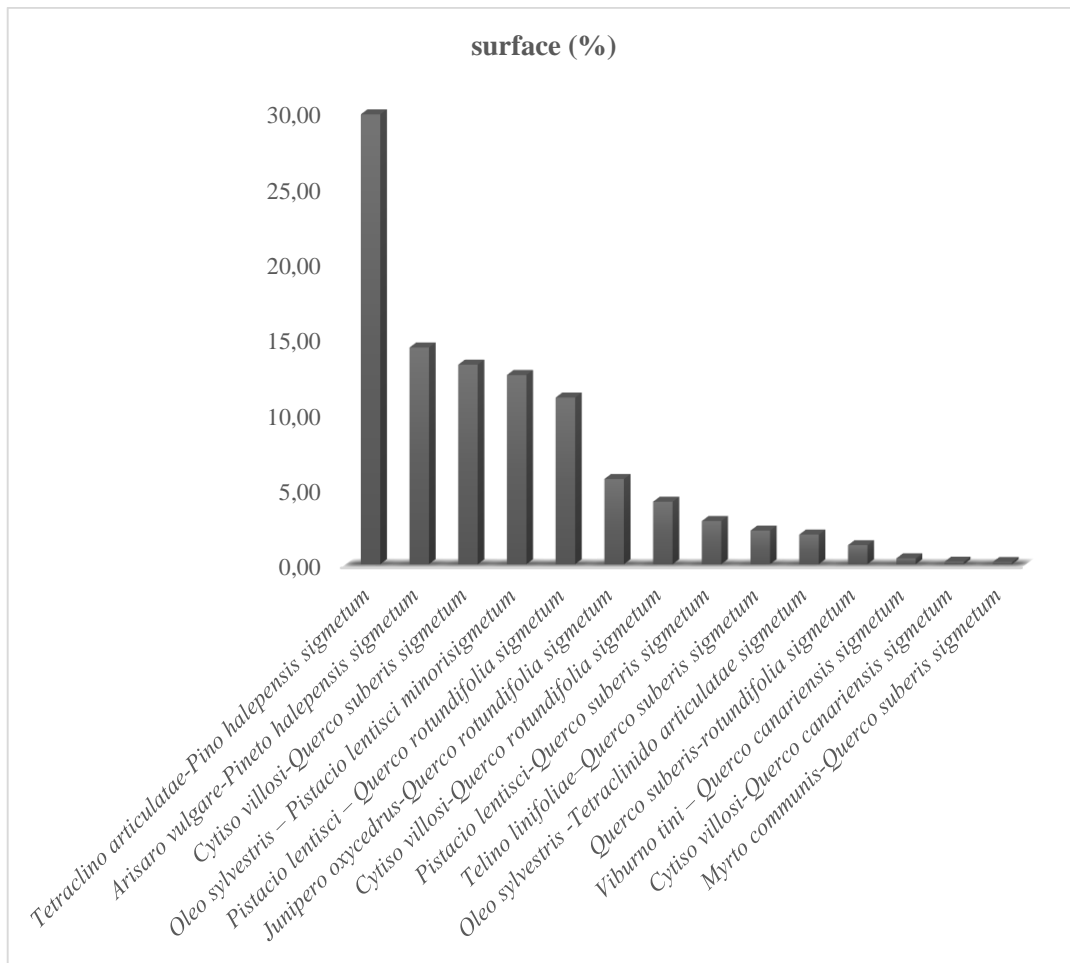
La typologie pour la cartographie des séries de végétation comprend au total 14 postes typologiques (tableau 83) :

**Tableau 83** : Typologie pour la cartographie des séries de végétation du Dahra oriental.

	Série de végétation	Étage bioclimatique	ombrotype	Altitude (m)	Superficie (ha)
1	<i>Cytiso villosi-Quercu canariensis sigmetum</i>	mésoméditerranéen supérieur	subhumide supérieur	1000	69,16
2	<i>Junipero oxycedrus-Quercu rotundifoliae sigmetum</i>	mésoméditerranéen supérieur	subhumide supérieur	1000 à 1400	2439,77
3	<i>Cytiso villosi-Quercu rotundifoliae sigmetum</i>	mésoméditerranéen	subhumide	900 à 1200	1788,47
4	<i>Quercu rotundifolia-suberis sigmetum</i>	Mésoméditerranéen inférieur	Subhumide inférieur	400 et 950	542,72
5	<i>Cytiso villosi-Quercu suberis sigmetum</i>	Thermoméditerranéen supérieur - mésoméditerranéen inférieur	sec supérieur - subhumide inférieur	200 - 1000	5697,66
6	<i>Viburno tini-Quercu canariensis sigmetum</i>	Thermoméditerranéen supérieur	sec supérieur	600	166,21
7	<i>Pistacio lentisci - Quercu rotundifoliae sigmetum</i>	Thermoméditerranéen supérieur - mésoméditerranéen inférieur	sec supérieur - subhumide inférieur	300 - 1000	4766
8	<i>Myrto communis-Quercu suberis sigmetum</i>	Thermoméditerranéen supérieur	Sec supérieur	300 - 600	59,89
9	<i>Pistacio lentisci-Quercu suberis sigmetum</i>	Thermoméditerranéen supérieur	Sec supérieur	300 - 500	1234,27
10	<i>Telino linifoliae-Quercu suberis sigmetum</i>	Thermoméditerranéen supérieur	Sec supérieur	600	959,16
11	<i>Arisaro vulgare-Pineto halepensis sigmetum</i>	Thermoméditerranéen	Sec	0 - 200	6182,76
12	<i>Tetraclino articulatae-Pino halepensis sigmetum</i>	Thermoméditerranéen	Sec	0 - 600	12784,76
13	<i>Oleo sylvestris -Tetraclinido articulatae sigmetum</i>	Thermoméditerranéen	Sec supérieur	0 - 500	845,75
14	<i>Oleo sylvestris - Pistacio lentisci minorisigmetum</i>	Thermoméditerranéen supérieur	Sec supérieur	0 - 600	5403,42

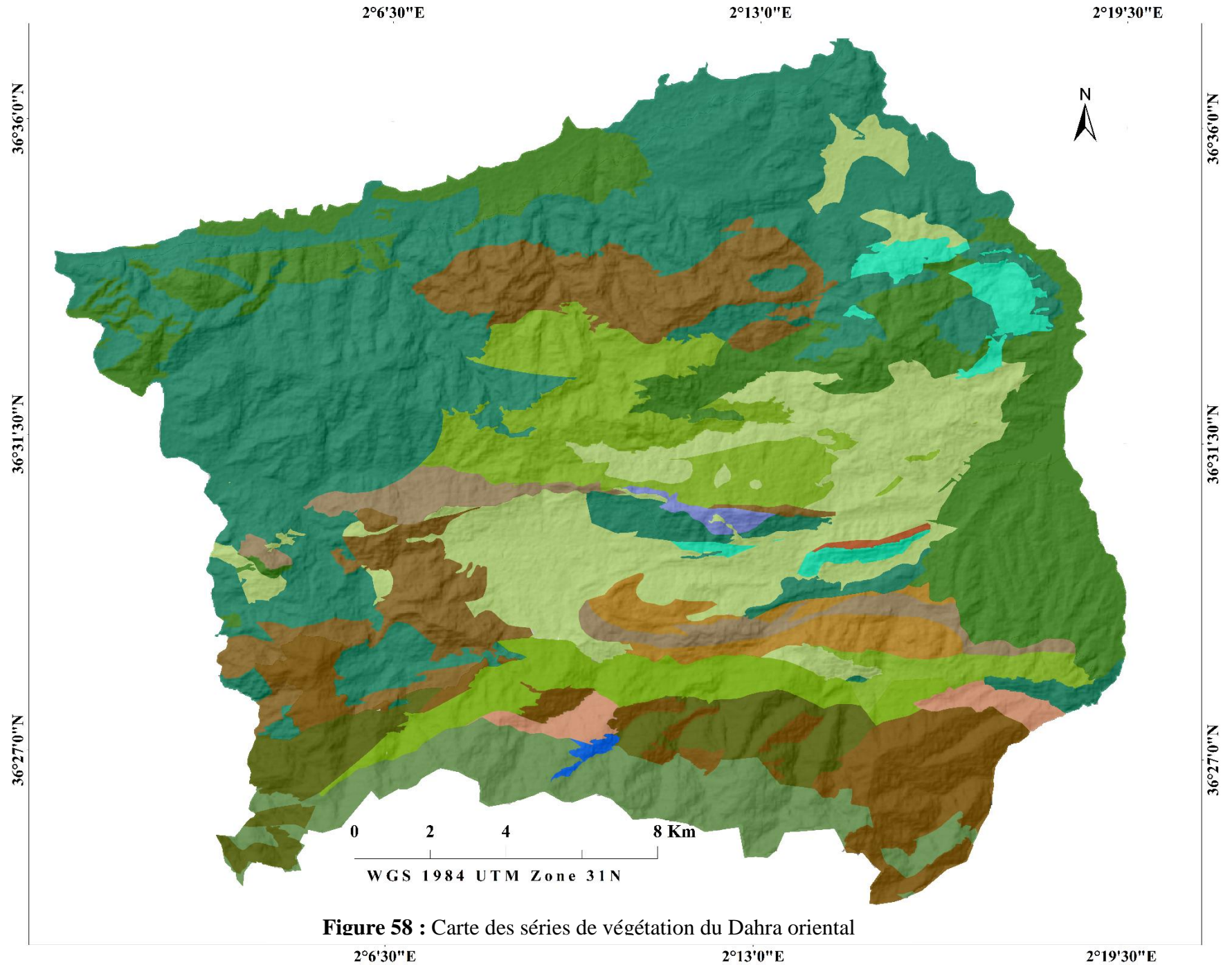
Les séries de l'étage thermoméditerranéen sont dominées principalement par le *Tetraclino articulatae-Pino halepensis sigmetum* (12784,76 ha ; 29,77 %). Quant aux séries de l'étage mésoméditerranéen, c'est le *Junipero oxycedrus-Quercu rotundifoliae sigmetum* qui domine (2439,77 ha ; 5,68 %).

Les séries du *Viburno tini-Quercu canariensis sigmetum*, du *Cytiso villosi-Quercu canariensis sigmetum* et du *Myrto communis-Quercu suberis sigmetum* couvrent des superficies très réduites (figure 57) et présentent une répartition limitée.



**Figure 57 :** Pourcentage de présence des séries de végétation du Dahra oriental.









La répartition de la végétation actuelle du Dahra oriental est présentée dans la figure 58 :





**Figure 58 :** Carte des séries de végétation du Dahra oriental



### Séries de végétation de l'étage thermoméditerranéen

-  Série du Grand Pic climatophile à *Viburnum tinus* et *Quercus canariensis* des substrats marneux de l'étage thermoméditerranéen supérieur sec supérieur [*Viburno tini* – *Quercus canariensis sigmetum*]
-  Série du Menaceur climatophile eu-océanique à *Myrtus communis* et *Quercus suber* des substrats siliceux de l'étage thermoméditerranéen supérieur sec supérieur [*Myrto communis-Quercus suberis sigmetum*]
-  Série Dahra oriental climatophile semi-continentale, à *Pistacia lentiscus* et *Quercus suber* des substrats siliceux de l'étage thermoméditerranéen supérieur sec supérieur [*Pistacio lentisci-Quercus suberis sigmetum*]
-  Série Menaceur climatophile à *Teline linifolia* et *Quercus suber* des substrats sablonneux de l'étage thermoméditerranéen supérieur sec supérieur [*Telino linifoliae-Quercus suberis sigmetum*]
-  Série Dahra oriental temporelhygrophile à *Pinus halepensis* et *Arisarum vulgare* des substrats marno-calcaires de l'étage thermoméditerranéen sec supérieur [*Arisaro vulgare-Pineto halepensis sigmetum*]
-  Série Dahra oriental climatophile à *Pinus halepensis* et *Tetraclinis articulata* des substrats gréseux et schisteux de l'étage thermoméditerranéen sec [*Tetraclino articulatae-Pino halepensis sigmetum*]
-  Série Menaceur climatophile à *Olea europaea* et *Tetraclinis articulata* des substrats gréseux et schisteux de l'étage thermoméditerranéen sec supérieur [*Oleo sylvestris -Tetraclinido articulatae sigmetum*]
-  Minosérie Dahra oriental temporelhygrophile à *Pistacia lentiscus* et *Olea europaea* des substrats calcaires ou siliceux de l'étage thermoméditerranéen supérieur sec supérieur [*Oleo sylvestris – Pistacio lentisci minoris sigmetum*]

### Séries de végétation des étages thermoméditerranéen et mésoméditerranéen

-  Série du Dahra oriental climatophile à *Cytisus villosus* et *Quercus suber* des substrats siliceux, thermoméditerranéen supérieur à mésoméditerranéen inférieur, sec supérieur à subhumide inférieur [*Cytiso villosi-Quercus suberis sigmetum*]
-  Série du Dahra oriental climatophile à *Pistacia lentiscus* et *Quercus rotundifolia* des substrats marneux calcaires, thermoméditerranéen supérieur à mésoméditerranéen inférieur, sec supérieur à subhumide inférieur [*Pistacio lentisci – Quercus rotundifolia sigmetum*]

### Séries de végétation de l'étage mésoméditerranéen





-  Série du Menaceur édaphoxérophile à *Cytisus villosus* et *Quercus canariensis* des substrats siliceux de l'étage mésoméditerranéen supérieur subhumide supérieur [*Cytiso villosi-Quercus canariensis sigmetum*]
-  Série du Dahra oriental climatophile à *Juniperus oxycedrus* et *Quercus rotundifolia* des substrats siliceux, xériques de l'étage mésoméditerranéen supérieur subhumide supérieur [*Junipero oxycedrus-Quercus rotundifolia sigmetum*]
-  Série du Dahra oriental climatophile à *Cytisus villosus* et *Quercus rotundifolia* des substrats siliceux, humides de l'étage mésoméditerranéen supérieur subhumide supérieur [*Cytiso villosi-Quercus rotundifolia sigmetum*]
-  Série du Menaceur climatophile à *Quercus suber* et *Quercus rotundifolia* des substrats gréseux de l'étage mésoméditerranéen inférieur subhumide inférieur [*Quercus suberis-rotundifolia sigmetum*]

Figure 58 : Carte des séries de végétation du Dahra oriental (suite)

#### IV- Étages de végétation du Dahra oriental

Il existe deux critères impliquant respectivement des changements de peuplements végétaux dans le temps ou dans l'espace d'un territoire donné : la succession et la zonation (Loidi, 2021b)

La succession est liée à la perturbation, qui comprend l'influence humaine, et la zonation est liée à la position des communautés végétales dans le paysage.

L'étude des séries de végétation permet de déterminer la succession des différents communautés végétales, et leur agencement spatial.

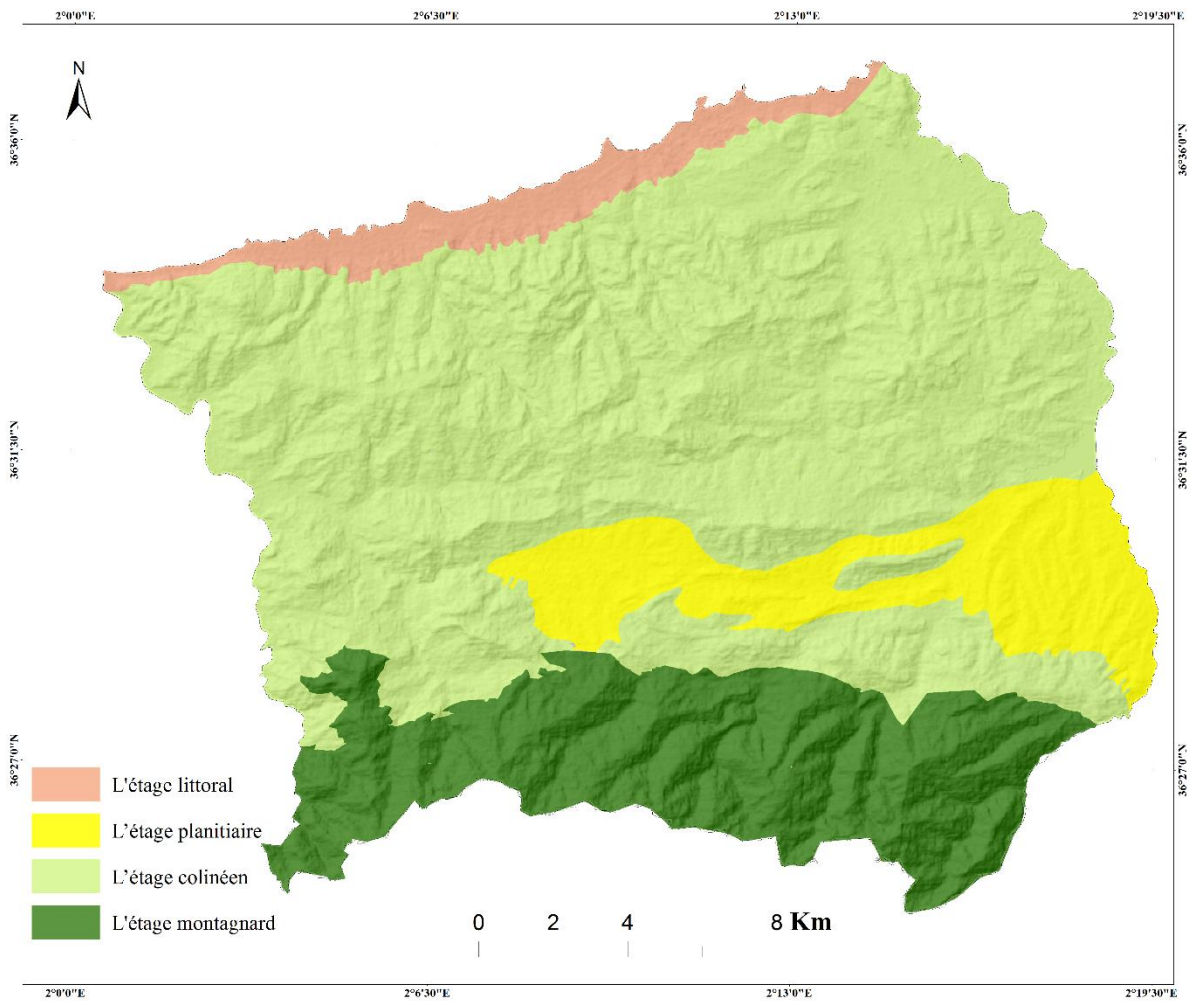
Les étages ou ceintures de végétation mettent en évidence une substitution en fonction de l'altitude de diverses séries de végétation (Rivas Goday, 1964 ; Rivas Martínez, 1974), même si l'on sait qu'en région méditerranéenne, certaines espèces forestières en chevauchent souvent et peuvent descendre plus bas ou monter plus haut (Tassin, 2012), mais avec l'altitude, les végétations changent, non seulement de position mais aussi d'aspect. Dans le Dahra oriental, il existe quatre étages de végétation caractérisés par deux étages bioclimatiques ; le thermoméditerranéen et le mésoméditerranéen qui présentent chacun deux niveaux : inférieur et supérieur.

Aux altitudes inférieures à 700 m, le climat est sec et la végétation est de type thermoméditerranéen. À partir de l'étage mésoméditerranéen où le climat est subhumide, on commence à noter la présence des formations mésophiles.

Le paysage dans le Dahra oriental est structuré selon quatre étages de végétation (figure 59 ; 60) :



**Figure 59** : Les différents étages de végétation du Dahra oriental



**Figure 60** : Répartition des étages de végétation du Dahra oriental

### 1- L'étage littoral

Cet étage s'élève jusqu'à 100 m d'altitude dans l'étage thermoméditerranéen inférieur et en bioclimat sec, il est caractérisé principalement par l'*Arisaro vulgare-Pino halepensis sigmetum* (figure 61), elle est très dégradée et fragmentaire à cause de l'extention des cultures et les zones urbanisées.

### 2- L'étage planitiaire

Cet étage s'élève à 300 m d'altitude dont l'étage bioclimatique est thermoméditerranéen et le bioclimat est sec supérieur. Au niveau des plaines, le paysage est essentiellement caractérisé par l'*Oleo sylvestris – Pistacio lentisci minorisigmatum* (figure 62), qui est fragmentaire et entourée par les cultures.

### 4- L'étage collinéen

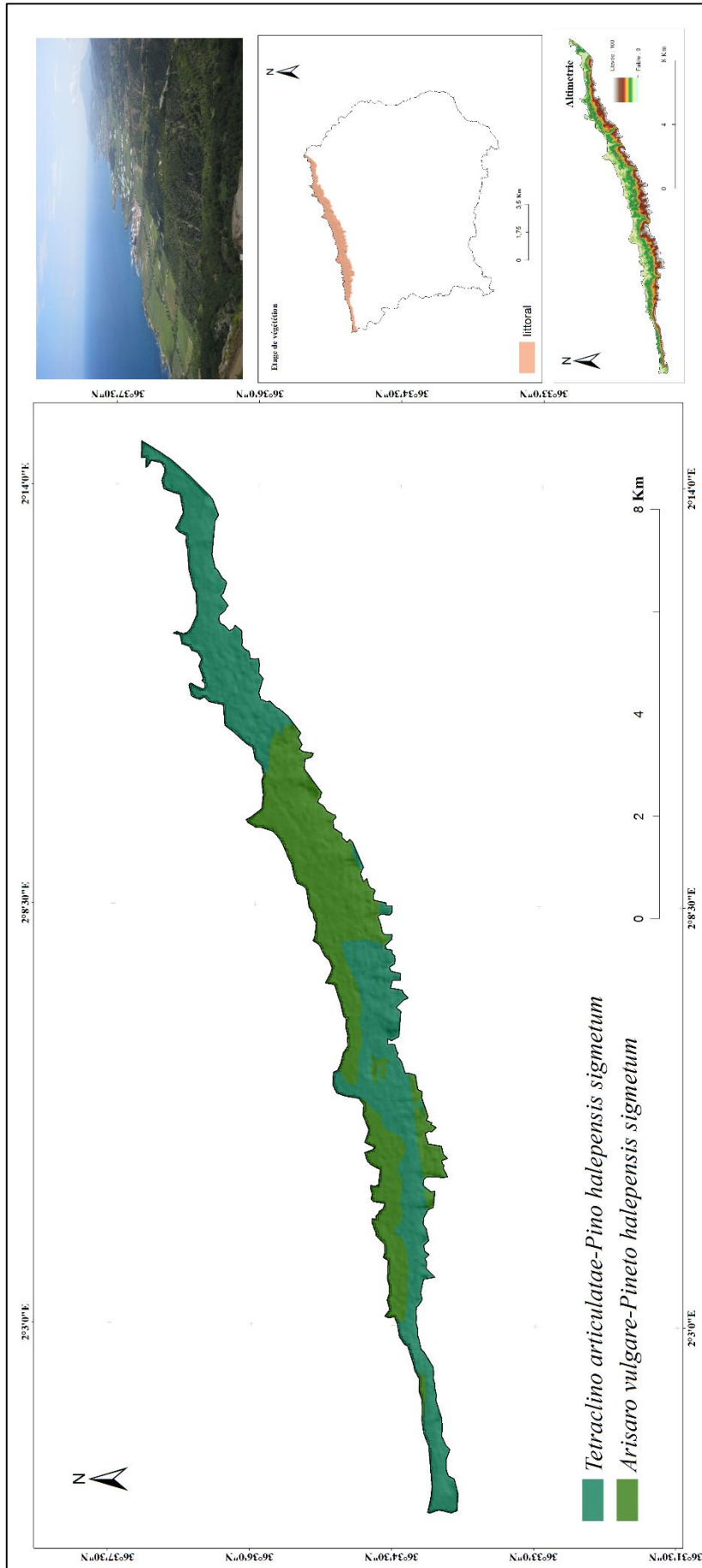
Cet étage de basse et moyenne altitude (jusqu'à 700 m) caractérisé par des pentes moyennes comprises entre 12 et 25 % se trouve dans l'étage bioclimatique thermoméditerranéen. Le paysage au niveau des collines est formé surtout par le *Tetraclino articulatae-Pino halepensis*



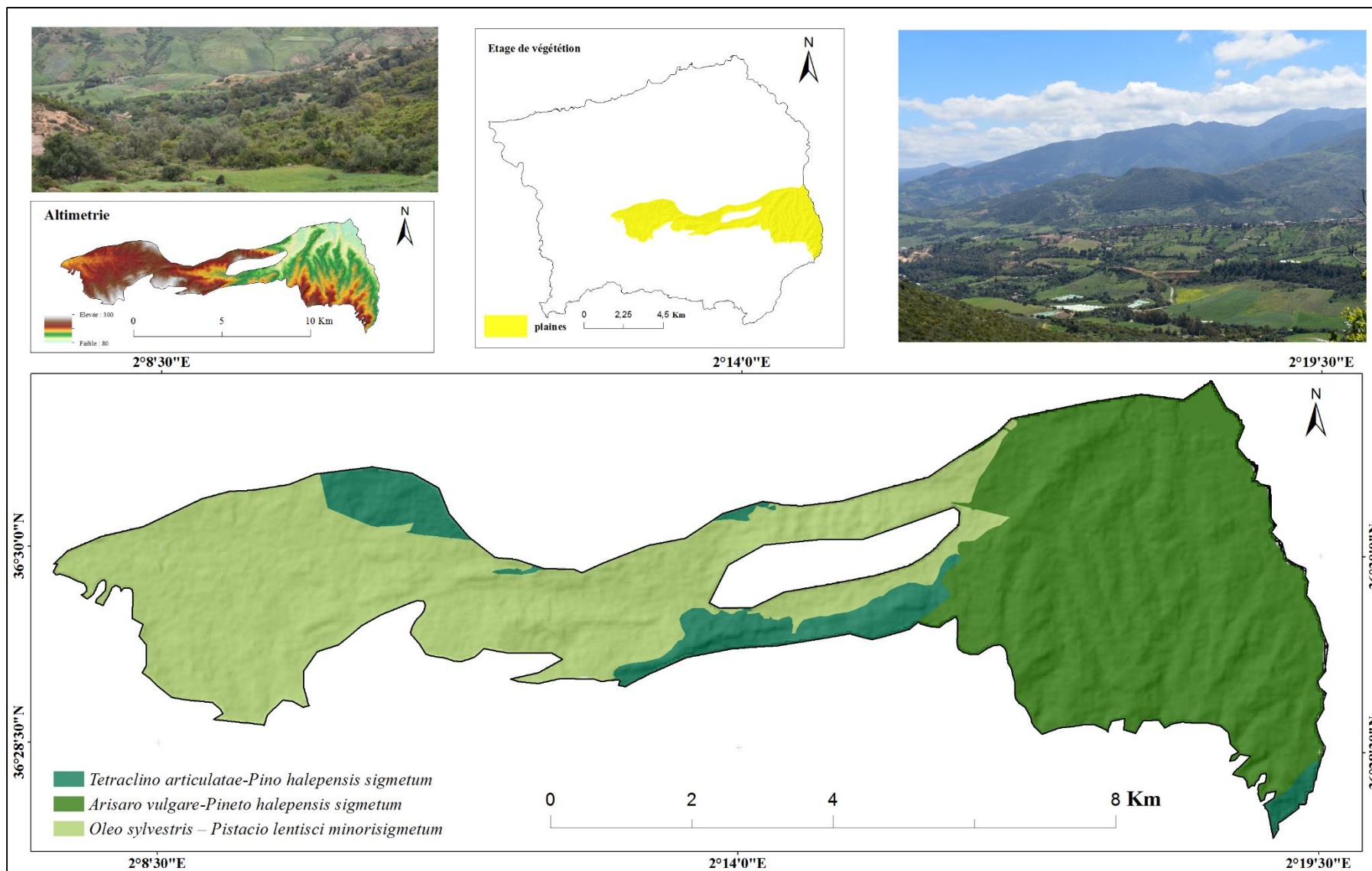
*sigmetum* (figure 63) qui couvre les basses et moyennes altitudes de la mer jusqu'au 550 m. Au-delà, ce sont les séries de chêne liège qui prennent place.

### **5- L'étage montagnard**

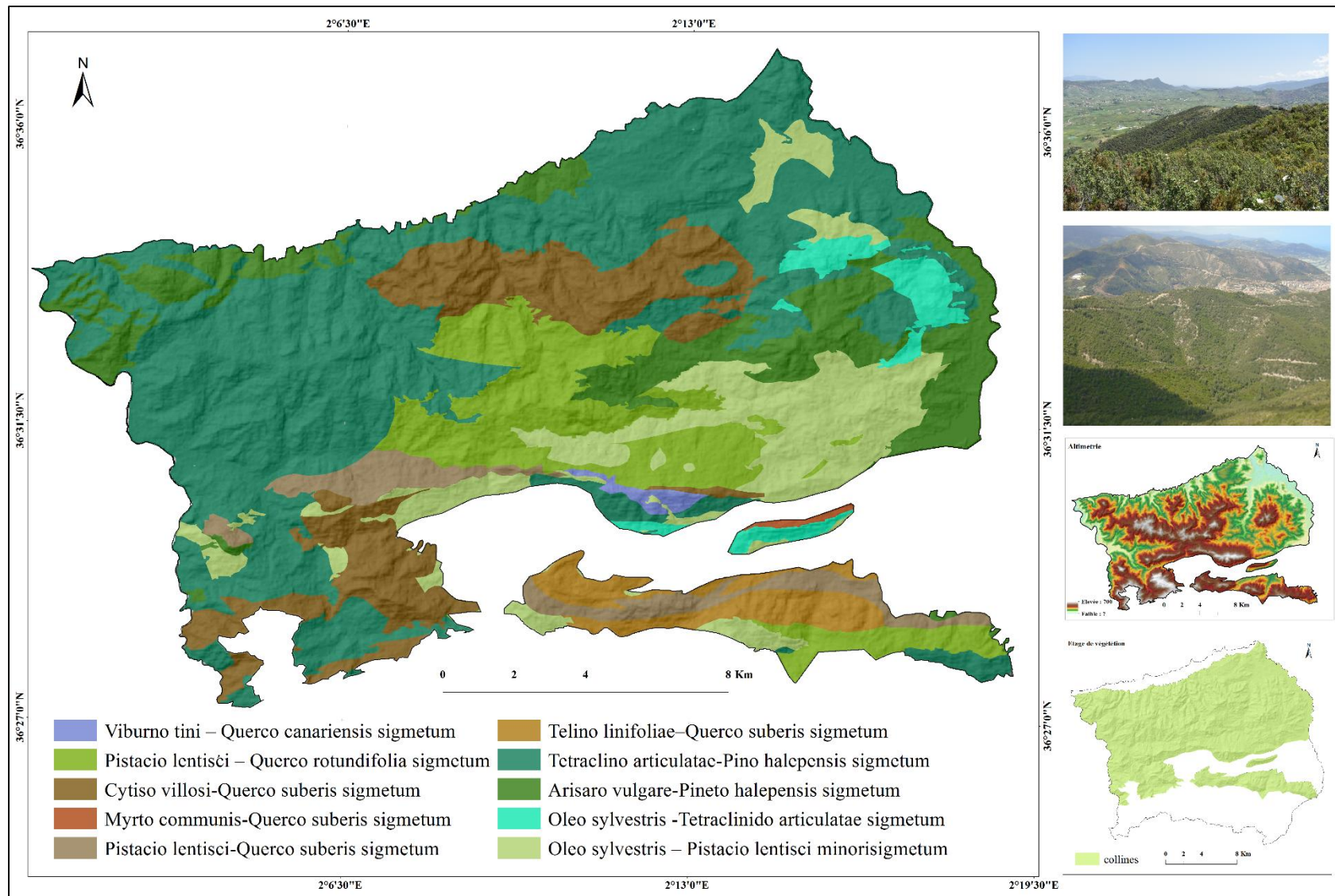
Cet étage s'élève de 700 à 1417 m dans le mésoméditerranéen, caractérisé par des fortes pentes (> 25 %). Le paysage au niveau des montagnes est caractérisé par des séries mésoméditerranéennes. Dans la partie inférieure, se développe le *Quercus rotundifolia-suberis sigmetum*, vient ensuite le *Cytisus villosus-Quercus rotundifoliae sigmetum* qui se développe entre 800 et 1400 m d'altitude en bioclimat subhumide. Le *Juniperus oxycedrus-Quercus rotundifoliae sigmetum* constitue la série la plus alticole et la plus mésophile (figure 64).



**Figure 61** : L'étage littoral

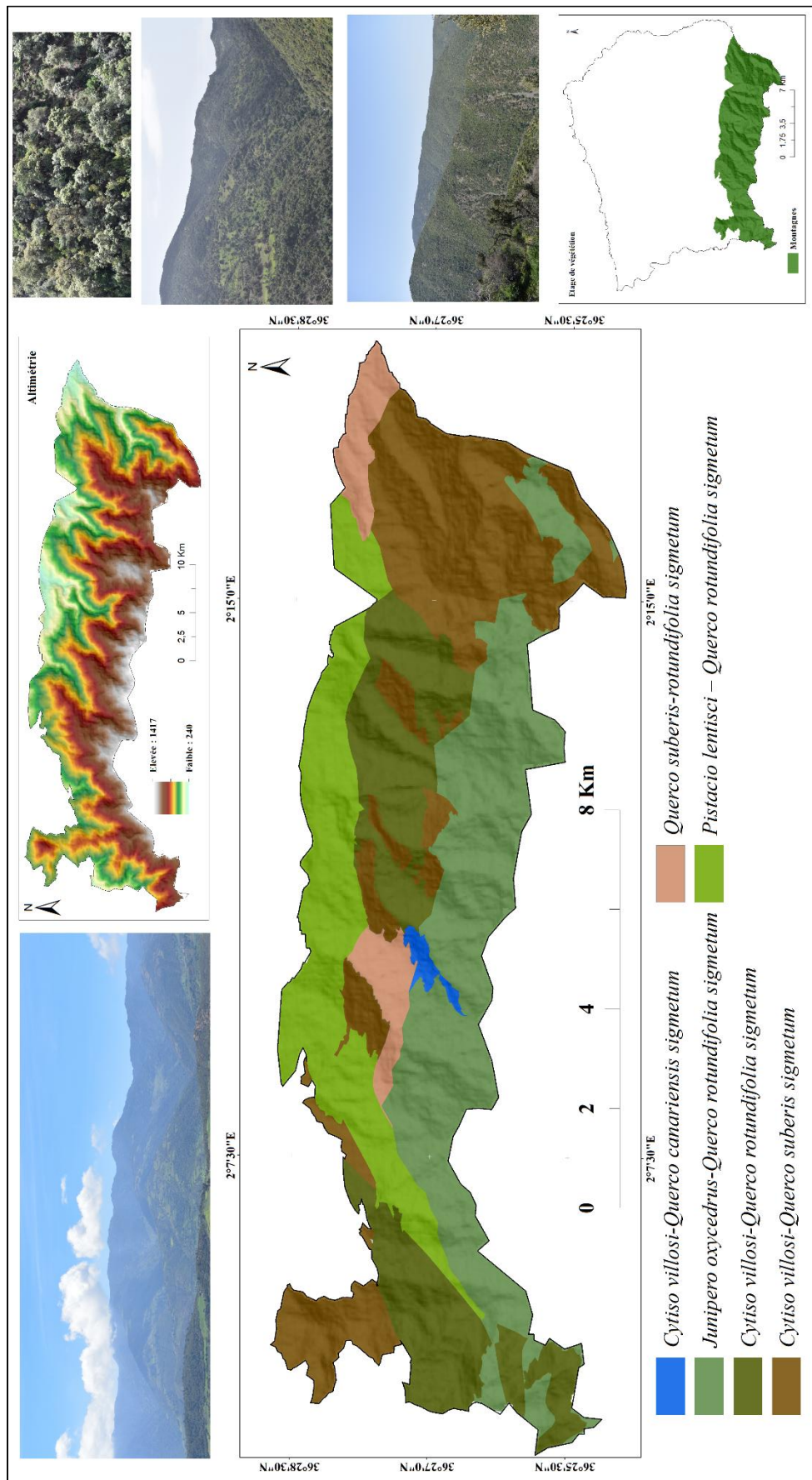


Figures 62 : L'étage planitiaire



**Figures 63 :** L'étage colinéen





**Figure 64 : L'étage montagnard**

## **Discussion générale**

---

Le paysage végétal méditerranéen s'est constitué à la suite des changements climatiques et de l'impact progressif des influences anthropiques (Pons & Quézel, 1985 ; (Tassin 2012)). L'augmentation des activités humaines provoque une profonde modification de l'occupation du sol, Les écosystèmes forestiers ont été substitués par des écosystèmes anthropisés. Cette situation a pour conséquence directe une perte importante et une fragilisation de la biodiversité de cette région.

Dans le cadre de la gestion et la conservation de la biodiversité de cette région, ce travail est réalisé pour mieux comprendre l'importance des perturbations d'origine anthropique et l'urgence de mettre en place une gestion adaptée et raisonnée. Il consiste en la typologie et la cartographie de la végétation et des séries de végétation dans le Dahra oriental. Ces derniers constituent des outils pertinents d'aide à la gestion et la conservation de la biodiversité.

La méthode phytosociologique paysagère permet l'étude, la description et la compréhension des trajectoires dynamiques des séries de végétation et d'évaluer le poids de l'anthropisation dans le façonnement des paysages végétaux.

La première phase indispensable dans ce travail consiste à définir et à caractériser des zones écologiquement homogènes ou tessellas, établies à partir des critères floristiques mais aussi bioclimatiques, topographiques, géologiques et pédologiques.

Avec le développement des systèmes d'information géographiques (SIG), la méthodologie cartographique des paysages végétaux a évolué. Aujourd'hui, il est possible d'établir rapidement et simplement une carte de paysage végétal à partir d'une carte de végétation (Béguin, 2009)

Dans ce travail, la méthode utilisée pour la cartographie des séries de végétation est celle préconisée par Blasi *et al.* (2004, 2005) et Biondi *et al.* (2011). Elle repose sur une approche « inductive et déductive ». L'approche inductive est utilisée uniquement pour la description des stades dynamiques (individus d'associations végétales) et des séries de végétation, tandis que l'approche déductive est fondée sur la délimitation de territoires écologiquement homogènes.

La réalisation des synrelevés sous SIG semble très utile et précise. Elle évite les erreurs commises lors de la délimitation des tessellas et permet d'estimer objectivement les valeurs de couvert végétal (Béguin, 2009 ; Biondi *et al.*, 2011).

La démarche méthodologique de l'analyse des données étant la même que celle de l'analyse des relevés phytosociologiques, l'analyse numérique des synrelevés a été complétée ensuite par la méthode manuelle.

## **1- Étages bioclimatiques**

La zonation altitudinale a permis de scinder la zone d'étude en deux étages bioclimatiques, le thermoméditerranéen et le mésoméditerranéen et quatre sous-étages, depuis la plaine jusqu'au sommet culminant à 1417 m à Djbel Bou Maad : le thermoméditerranéen inférieur, le

thermoméditerranéen supérieur, le mésoméditerranéen inférieur et le mésoméditerranéen supérieur.

La transition de 600 à 700 m d'altitude, selon l'exposition, coïncide avec la limite supérieure de l'étage thermoméditerranéen en bioclimat sec et la limite inférieure de l'étage mésoméditerranéen en bioclimat subhumide qui s'élève jusqu'à plus de 1400 m d'altitude.

En comparaison avec l'étagement bioclimatique de l'Atlas Blidéen, situé au sud-est du Dahra oriental, défini par Meddour (2002), le thermoméditerranéen s'élève jusqu'aux altitudes moyennes de 500 à 600 m et le bioclimat peut être subhumide ou humide, avec deux variantes, chaude et douce. Les limites altitudinales 900 et 1300 m correspondent aux limites inférieure et supérieure du mésoméditerranéen, généralement sous bioclimat humide et subhumide et rarement semi-aride.

De ce qui précède il s'avère que les limites supérieures des étages thermoméditerranéen et mésoméditerranéen dans le Dahra oriental sont plus élevées que celles dans l'Atlas Blidéen. Cela est dû à la position plus continentale de ce dernier par rapport au Dahra oriental qui possède une façade maritime conséquente qui adoucit le climat général de la région.

## **2- Typologie de la végétation**

La typologie de la végétation constitue une étape clé pour décrire le tapis végétal. Dans la région d'étude, ce travail a permis d'identifier 50 syntaxons comprenant 39 associations, dont 5 nouvelles décrites dans le Dahra oriental, une sous association et 10 groupements. Ces unités sont rattachées à 3 classes de végétation méditerranéenne : *Quercetea ilicis*, *Cisto-Lavanduletea* et *Rosmarinetea officinalis*.

Plusieurs associations paraissent originales et sont signalées pour la première fois en Algérie dans la zone d'étude : *Cisto ladaniferi-Quercetum suberis*, *Tetraclino articulatae-Quercetum cocciferae*, *Phillyreo angustifoliae-Tetraclinidatum articulatae*, *Osyrido quadripartitae-Tetraclinidatum articulatae*, *Querco rotundifoliae-Tetraclinidatum*, *Telino linifoliae-Tetraclinidatum articulatae*, Groupement à *Tetraclinis articulata* et *Calicotome spinosa*, Groupement à *Tetraclinis articulata* et *Cistus ladanifer*, *Cisto albidi-Pinetum halepensis*, *Pistacio lentisci-Rhamnetum alaterni*, *Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis*, *Calicotomo spinosae-Ericetum arboreae*, *Erico arboreae-Cistetum ladaniferi*, *Calicotomo spinosae-Cistetum ladaniferi*, *Calicotomo spinosi-Cistetum albidi*, *Cisto monspeliensis-Ericetum multiflorae*, *Cisto albidi-Ononidetum pusillae*.

Selon l'étage de végétation et l'altitude, les différents groupements se répartissent en formations thermophiles qui se développent dans l'étage thermoméditerranéen aux basses et moyennes altitudes et en formations mésophiles dont l'optimum écologique se trouve dans l'étage mésoméditerranéen à des altitudes plus élevées.

## **3- Typologie des séries de végétation**

L'étude symphytosociologique a permis de dégager 21 unités sériales dont 13 séries de végétations forestières, 1 minoriserie, 1 variante et 6 faciès.



Au sein de l'étage thermoméditerranéen, nous distinguons les séries thermophiles de chêne liège et de chêne vert ainsi que les séries de thuya de Berbérie, de pin d'Alep et de lentisque.

L'étage mésoméditerranéen, est caractérisé par le *Cytiso villosi-Quercu rotundifoliae sigmetum*. Sur sols xériques, cette série est remplacée par la série du *Junipero oxycedrus-Quercu rotundifoliae sigmetum*.

En Corse, Delbosc (2015) a décrit une série de genévrier oxycèdre et chêne vert (*Junipero oxycedri-Quercosigmatum ilicis*). Cette dernière se situe dans l'étage supraméditerranéen entre 600 et 1300 m d'altitude. En revanche, dans le Dahra oriental, cette série se développe dans l'étage mésoméditerranéen à des altitudes supérieures à 1000 m.

Cette différence d'altitude entre les étages s'explique par la situation de Corse plus au nord où il pleut plus et les températures sont plus douces. Les différences de schéma de zonation altitudinale peuvent être dues de la différence de latitude, de climat, de substrat et/ou d'histoire de la végétation (Tassin, 2012 ; Loidi, 2021b)

La tête de la série *Junipero oxycedri-Quercosigmatum ilicis* décrite en Corse est constituée par *Quercus ilex* qui caractérise les chênaies vertes des régions méditerranéennes septentrionales, contrairement à *Quercus rotundifolia*, qui couvre l'ensemble de l'Afrique du Nord et une bonne partie de l'Espagne (Barbero & Loisel 1980).

Le *Cytiso villosi-Quercu suberis sigmetum* représente la série la plus mésophile de chêne liège et se développe dans l'étage mésoméditerranéen. Dans le thermoméditerranéen, cette série forme une variante thermophile à *Arbutus unedo*.

La série *Quercu rotundifolia-suberis sigmetum* a été déjà signalée au Maroc par Achhal *et al.* (1979) où elle se développe à des altitudes oscillant entre 700 et 1400 m. dans le Dahra oriental, cette série est plus thermophile, se développe dans l'étage mésoméditerranéen inférieur en contact avec l'étage thermoméditerranéen supérieur et à des altitudes qui ne dépassent pas 900 m. Dans le Dahra oriental, la tête de série est une subéraie en mélange avec le chêne vert constitue une formation forestière stable vu que les conditions édaphiques et bioclimatiques conviennent au développement à la fois de *Quercus suber* et de *Quercus rotundifolia* (Chkhichekh *et al.*, 2015), mais à partir de 950 m *Quercus suber* est remplacé par *Quercus rotundifolia* car il fait trop froid en hiver.

La série thermophile du chêne vert (*Pistacio lentisci-Quercu rotundifoliae sigmetum*) est une série présente une évolution régressive, elle est très dégradée et fragmentaire à cause de forte pression anthropique qu'elle subit. Cette série semble se rapprocher physionomiquement et floristiquement à la série thermoméditerranéenne de *Quercus rotundifolia* décrite par Achhal *et al.* (1979) et Benabid (1982) au Maroc, cette dernière, occupe la tranche altitudinale comprise entre 500 et 1200 m dont le stade climacique est le *Smilaci-Quercetum rotundifoliae pistacietosum*.

Dans le Dahra oriental, le *Pistacio lentisci-Quercu rotundifoliae sigmetum* se développe dans les étages thermoméditerranéen supérieur et mésoméditerranéen inférieur à des altitudes variant

entre 300 et 1000 m. la tête de série correspond au *Pistacio lentisci-Quercetum rotundifoliae*, il s'agit d'une formation stable vu qu'aucune espèce ne peut remplacer *Pistacia lentiscus*.

Les séries thermophiles de chêne liège le *Myrto communis-Quercus suberis sigmetum* et le *Telino linifoliae-Quercus suberis sigmetum* semblent les mêmes décrites par Achhal *et al.* (1979) au Maroc. Selon le même auteur, ces deux séries sont facilement identifiables suivant le type de substrat, comme dans le Dahra oriental, le *Telino linifoliae-Quercus suberis sigmetum*, une série méso-xérophile, se développe sur des sols sablonneux et le *Myrto communis-Quercus suberis sigmetum* qui est plus humide et se développe sur des sols plutôt compacts et siliceux.

La série de thuya de berbérie (*Tetraclino articulatae-Pino halepensis sigmetum*) est une série endémique ouest-méditerranéenne très répandue dans la région et se trouve dans l'étage thermoméditerranéen.

Dans la région d'étude, le *Tetraclino articulatae-Pino halepensis sigmetum* présente deux faciès, celui à *Tetraclino articulatae-Quercetum cocciferae* qui résulte de la disparition des forêts de chêne liège et celui à *Quercus rotundifoliae-Tetraclinetum* qui résulte de la dégradation des forêts thermophiles de chêne vert.

Fennane (1989) a identifié une série thermoméditerranéenne de *Tetraclinis-Quercus coccifera* dans le Rif et les Béni Snassene (Maroc). Il l'a considéré comme tête de série vu que *Quercus coccifera* est le concurrent le plus important du thuya de berbérie.

Par contre, au Dahra oriental, le pin d'Alep peut remplacer *Quercus coccifera* après dégradation et le *Tetraclino articulatae-Pinetum halepensis* constitue des formations forestières stables et climatiques.

L'*Oleo sylvestris -Tetraclinido articulatae sigmetum* est une série endémique nord-africaine ; elle est entourée par une forte pression anthropique et constitue une série à enjeu de conservation important.

Les séries de *Quercus canariensis* sont rares, la tête de série est constituée par des forêts relictuelles issues des anciennes forêts de chêne zeen et s'exprime sur des superficies réduites. Ces séries mériteraient une stratégie de conservation et de restauration particulière.

La tête de série « *Oleo sylvestris-Pistacietum lentisci* » ne peut évoluer vers une formation forestière, sachant qu'aucune espèce forestière ne peut remplacer le lentisque selon Nègre (1964). Même *Tetraclinis articulata*, espèce expansive par excellence est totalement absent, éliminé par un excès d'humidité atmosphérique (Meddour, 2002).

Cette association reste rattachable du point de vue phytosociologique aux *Pistacio-Rhamnetalia* et donc aux formations préforestières ; des critères climatiques, voire une action anthropique intense peuvent sans doute justifier cette situation singulière.

#### 4- Diagnostic structural des stades de substitution des séries : stades progressifs et régressifs et trajectoires dynamiques

L'étude de la dynamique de la végétation nécessite une bonne connaissance de la région sur le plan floristique, écologique, structurel et chorologique. Ces données permettent l'interprétation des trajectoires dynamiques du couvert végétal du territoire et de distinguer les différents stades de successions. Le stade mature peut être des groupements relictuels issus de dynamique régressive ou des groupements résultant de dynamique secondaire et primaire (Géhu & Rivas-Martínez, 1981).

L'étude symphytosociologique a permis d'identifier 14 associations correspondant à la phase mature ou tête de série issue d'une succession primaire ou secondaire, 29 stades intermédiaires dont 12 stades de transition et 25 stades de régression.

Signalons 10 associations forestières correspondent à une phase de la succession, qui précède la phase mature. Elles correspondent pas aux associations forestières têtes de séries, ce sont : *Cytiso villosi-Quercetum suberis arbutetosum unedonis*, *Cisto albidi-Pinetum halepensis*, *Erico arboreae-Pinetum halepensis*, Groupement à *Tetraclinis articulata* et *Calicotome spinosa*, Groupement à *Tetraclinis articulata* et *Cistus ladanifer*, *Erico arboreae-Tetraclinidetum articulate*, *Osyrido lanceolatae-Tetraclinidetum articulatae*, *Tetraclino articulatae-Quercetum cocciferae*, *Phillyreo angustifoliae-Tetraclinidetum articulatae*, *Telino linifoliae-Tetraclinidetum articulatae*, *Quercu rotundifoliae-Tetraclinetum*.

Les stades de transition sont : *Erico arboreae-Pinetum halepensis*, Groupement à *Tetraclinis articulata* et *Calicotome spinosa*, *Calicotomo spinosae-Cistetum albidi*, *Erico arboreae-Tetraclinidetum articulate*, Groupement à *Cistus ladanifer* et *Tetraclinis articulata*, *Calicotomo spinosae-Cistetum ladanifer*, *Erico arboreae-Quercetum cocciferae*, *Quercu rotundifoliae-Tetraclinetum articulatae*, *Tetraclino articulatae-Quercetum cocciferae*, *Osyrido lanceolatae-Tetraclinidetum articulatae*, *Phillyreo angustifoliae-Tetraclinidetum articulatae*, *Telino linifoliae-Tetraclinidetum articulatae*.

En plus des friches, les stades de régression sont : *Cytiso villosi-Quercetum suberis arbutetosum unedonis*, *Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae*, *Cisto albidi-Pinetum halepensis*, *Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis*, *Pistacio lentisci-Rhamnetum alaterni*, *Pistacio lentisci-Calicotometum spinosae*, *Calicotomo spinosae-Ampelodesmetum mauritanicae*, *Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis*, *Calicotomo spinosae-Ericetum arboreae*, *Erico arboreae-Cistetum ladaniferi*, *Cisto ladaniferi-Quercetum suberis*, *Erico multiflorae-Tetraclinidetum articulate*, *Cisto monspeliensis-Ericetum multiflorae*, *Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis*, *Cisto monspeliensis-Lavanduletum dentatae*, *Cisto albidi-Ononidetum pusillae* et Groupement à *Anthyllis cytisoides*

La fréquence élevée des feux de forêt, la déprise agricole et pastorale et le défrichement sont les principales menaces qui touchent les séries de la région étudiée. Elles ont conduit à l'expression de nouvelles végétations dites « secondaires » et ont contribué au développement des matorrals à *Calicotome spinosa*, *Cistus monspeliensis*, *Ampelodesmos mauritanicus* et

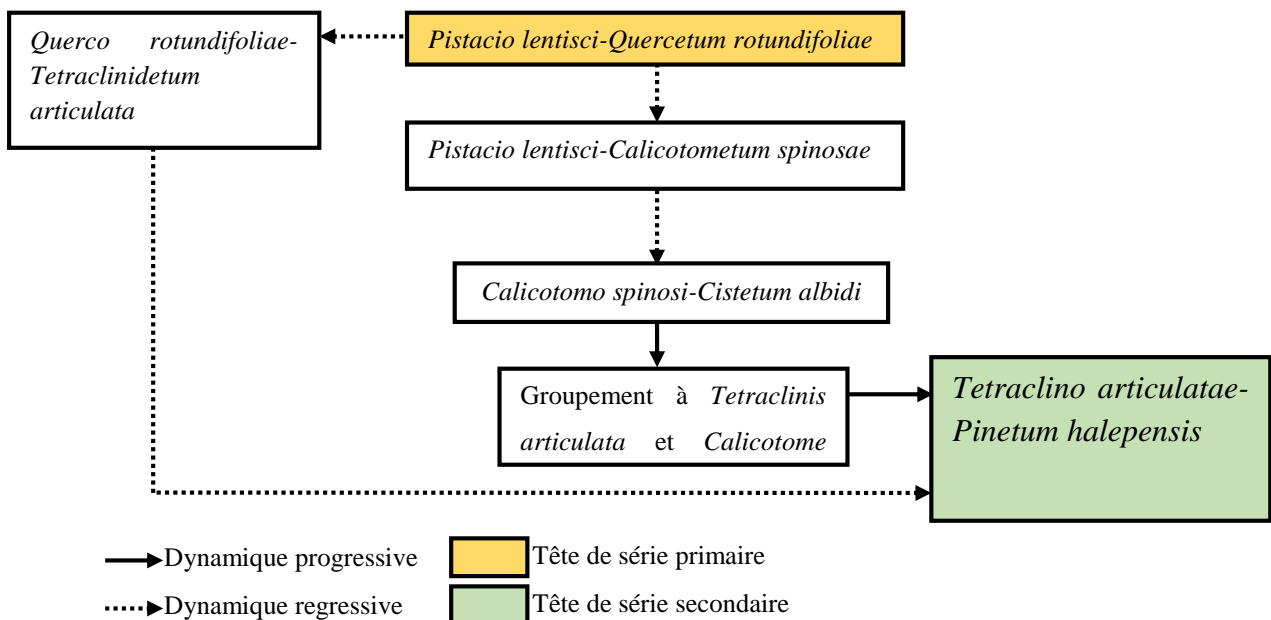
*Lavandula stoechas*, et à celui des friches nitrophiles comme celle à *Asphodelus ramosus* et *Galactites tomentosus*.

Au sein de l'étage mésoméditerranéen, une dynamique progressive a été mise en évidence. L'abandon des pratiques agricoles, combiné à la dégradation de la formation mésophile de chêne vert, le *Cytiso villosi-Quercetum rotundifoliae*, ont favorisé une recolonisation forestière du chêne vert et permettent le développement de la forêt secondaire du *Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae* sur sol xérique.

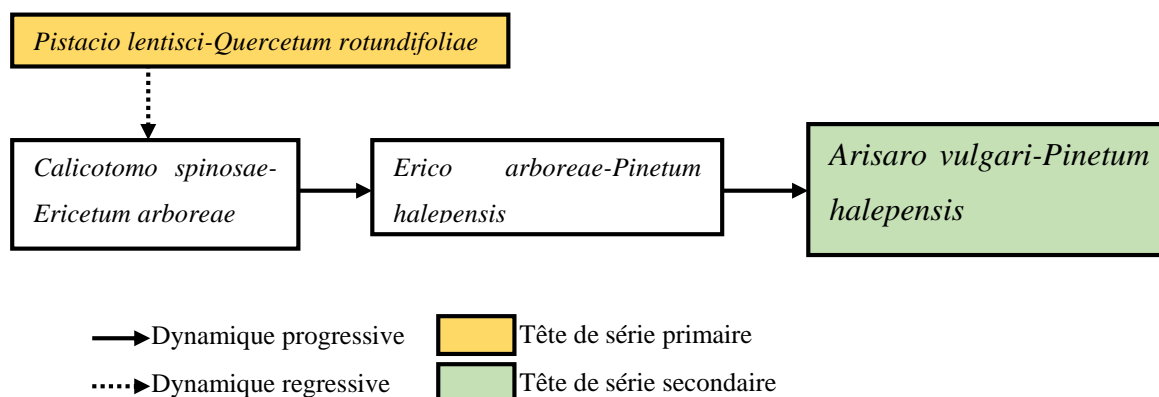
La série mésophile de chêne liège le *Cytiso villosi-Quercus suberis sigmetum* présente un état de dégradation très avancé suite à la grande fréquence des incendies et nécessite un suivi et une conservation particulière. La dégradation des forêts du *Cytiso villosi-Quercetum suberis* permet l'apparition des friches nitrophiles à *Asphodelus ramosus*.

L'étage thermoméditerranéen présente une forte régression des végétations. Les incendies, les activités agropastorales et le piétinement ont favorisé une régression dynamique, depuis les stades forestiers jusqu'au stade de matorral bas et ont permis l'apparition d'une végétation secondaire.

La dégradation de la chênaie verte thermophile le *Pistacio lentisci-Quercus rotundifoliae sigmetum* permet l'apparition des matorrals à *Calicotomo spinosi-Cistetum albidum*, *Cisto albidum-Ononidetum pusillae* et *Calicotomo spinosae-Ampelodesmetum mauritanicae*. La disparition de cette série peut envisager l'apparition des forêts secondaires de thuya de Berbérie (figure 65) et/ou de pin d'Alep (figure 66).

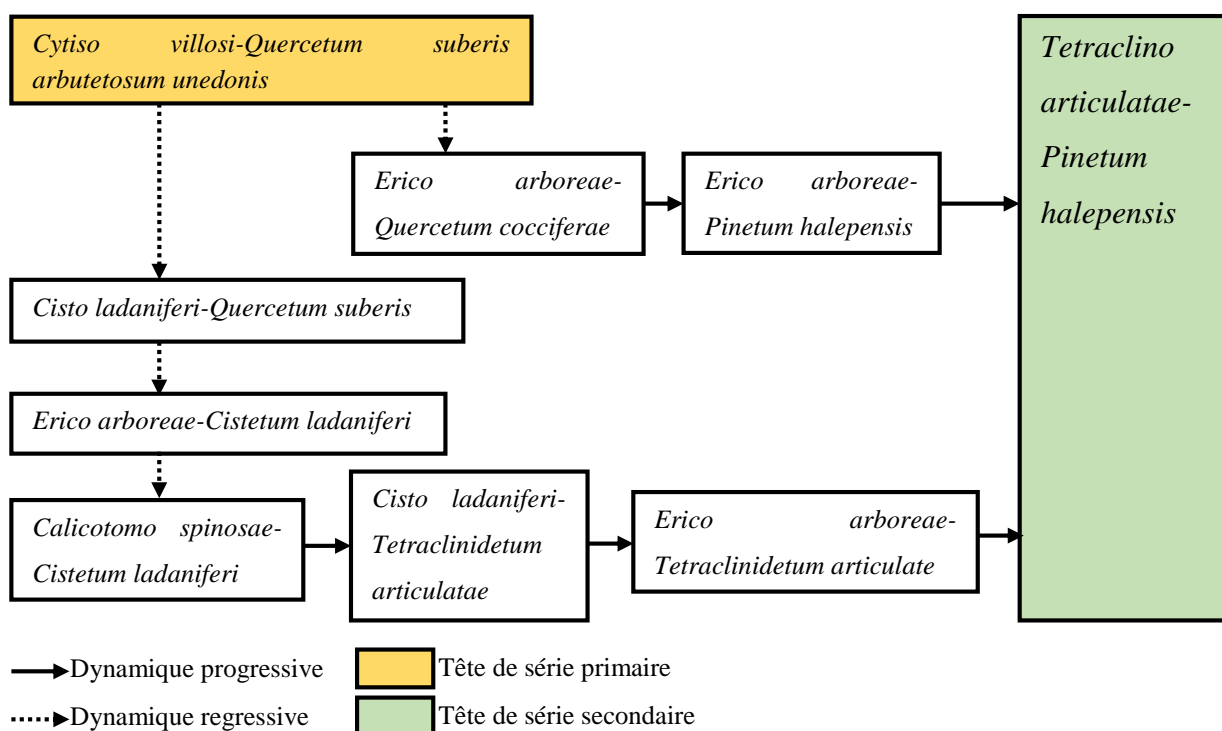


**Figure 65 :** Diagramme d'affinité dynamique de la série secondaire du tétraclinaie à pin d'Alep issue de la régression de chêne vert thermoméditerranéen du Dahra oriental.



**Figure 66 :** Diagramme d'affinité dynamique de la série secondaire du pin d'Alep à *Arisarum vulgar* du Dahra oriental.

La dégradation des suberaies thermophile permet l'apparition des matorrals à *Erico arboreae-Quercetum cocciferae*, *Calicotomo spinosae-Cistetum ladaniferi*, *Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis*, *Cisto monspeliensis-Ericetum multiflorae* et *Lavandulo stoechadis - Cistetum monspeliensis*. Dans l'étage thermoméditerranéen, la disparition des séries de chêne liège favorise le développement des forêts secondaires de thuya de Berbérie (figure 67).



**Figure 67 :** Diagramme d'affinité dynamique de la série secondaire de la tétraclinaie à pin d'Alep issue de la régression de chêne liège thermoméditerranéen du Dahra oriental.

Il existe d'autres syntaxons qui appartiennent à plusieurs séries de végétation. Le *Calicotomo spinosae-Ericetum arboreae* et le *Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis* peuvent provenir de la dégradation des chênaies vertes et/ou des subéraies.

## 5- Cartographie des séries de végétation

La cartographie de la végétation et des séries de végétation sont des outils complémentaires et constituent des éléments indispensables à la compréhension de la dynamique de la végétation et de leur causalité dans le paysage végétal (Rivas-Martínez, 1976, 2005), éléments pouvant être portés à connaissance dans le cadre de la gestion et de la conservation de la biodiversité.

La superposition de la carte symphytosociologique avec d'autres cartes ou d'autres sources d'informations produit des outils d'aide à la connaissance, à la bioévaluation, à l'aménagement du territoire, à la gestion conservatoire... (Chalumeau & Bioret, 2013)

La cartographie des séries de végétation s'appuie d'une part, sur une carte phytosociologique et d'autre part, sur une carte d'enveloppes écologiques (tessellas). Ces dernières constituent les fonds cartographiques permettant un découpage floristiquement et écologiquement homogène, à partir duquel, la compréhension des trajectoires dynamiques et le diagnostic structural des stades de substitution des séries de végétation sont établis.

## 6- Étages de végétation

La répartition des séries de végétation dans le Dahra oriental n'est pas aléatoire, des séries se succèdent ou se substituent selon le bioclimat, l'étage bioclimatique et l'altitude. Certaines séries ne se développent que dans le mésoméditerranéen où l'altitude est plus élevée et les températures moyennes inférieures sont plus basses comme la série *Junipero oxycedrus-Quercus rotundifoliae sigmetum*, cette dernière occupe une superficie importante dans le paysage des montagnes. Elle se développe dans l'étage mésoméditerranéen supérieur à des altitudes de 1000 m à plus de 1400 m et se situe au contact supérieur du *Cytisus villosus-Quercus rotundifoliae sigmetum*, cette dernière série pouvant descendre dans le mésoméditerranéen inférieur, jusqu'à 900 m d'altitude.

Dans l'Atlas Blidéen où l'altitude est plus élevée, le *Junipero oxycedrus-Quercus rotundifoliae sigmetum* se situe en contact avec la série du cèdre (Meddour, 2002). À long terme, cette dernière peut s'installer dans le Dahra oriental où les conditions sont favorables pour le développement de cette espèce et où les opérations de reboisement en cèdre à Chahria-Ouest ont été réussies.

Dans la partie inférieure de l'étage montagnard, se développe le *Quercus rotundifolia-suberis sigmetum* qui constitue le trait d'union entre la série du chêne liège (*Cytisus villosus-Quercus suberis sigmetum*) et celle du chêne vert (*Pistacia lentisci – Quercus rotundifoliae sigmetum*).

Ces deux dernières séries de végétation s'étendent entre les étages collinéen et montagnard et se développent en même temps dans les étages thermoméditerranéen supérieur en bioclimat sec supérieur et mésoméditerranéen inférieur subhumide inférieur entre 300 m et 1000 m d'altitude.

Dans le thermoméditerranéen, le *Cytiso villosi-Quercus suberis sigmetum* forme une variante thermophile à *Arbutus unedo*.

L'*Arisaro vulgare-Pinetum halepensis sigmetum* n'est présent que dans l'étage thermoméditerranéen à de très faibles altitudes (< 200 m). Il apparaît dans l'étage littoral et au niveau des plaines près des oueds dans le Dahra oriental.

Au niveau des plaines, le paysage est essentiellement caractérisé par l'*Oleo sylvestris-Pistacio lentisci minorisigmetum* qui s'étale un peu plus vers l'étage colinéen au nord-est de Cherchell où peut s'élever jusqu'à 400 m d'altitude. Cette minorisérie est fragmentaire et entourée par les cultures. Elle se développe dans l'étage thermoméditerranéen supérieur en bioclimat sec supérieur. Elle est située au contact supérieur de la série de pin d'Alep (*Arisaro vulgare-Pinetum halepensis sigmetum*) et au contact inférieur des séries thermophiles de chêne liège.

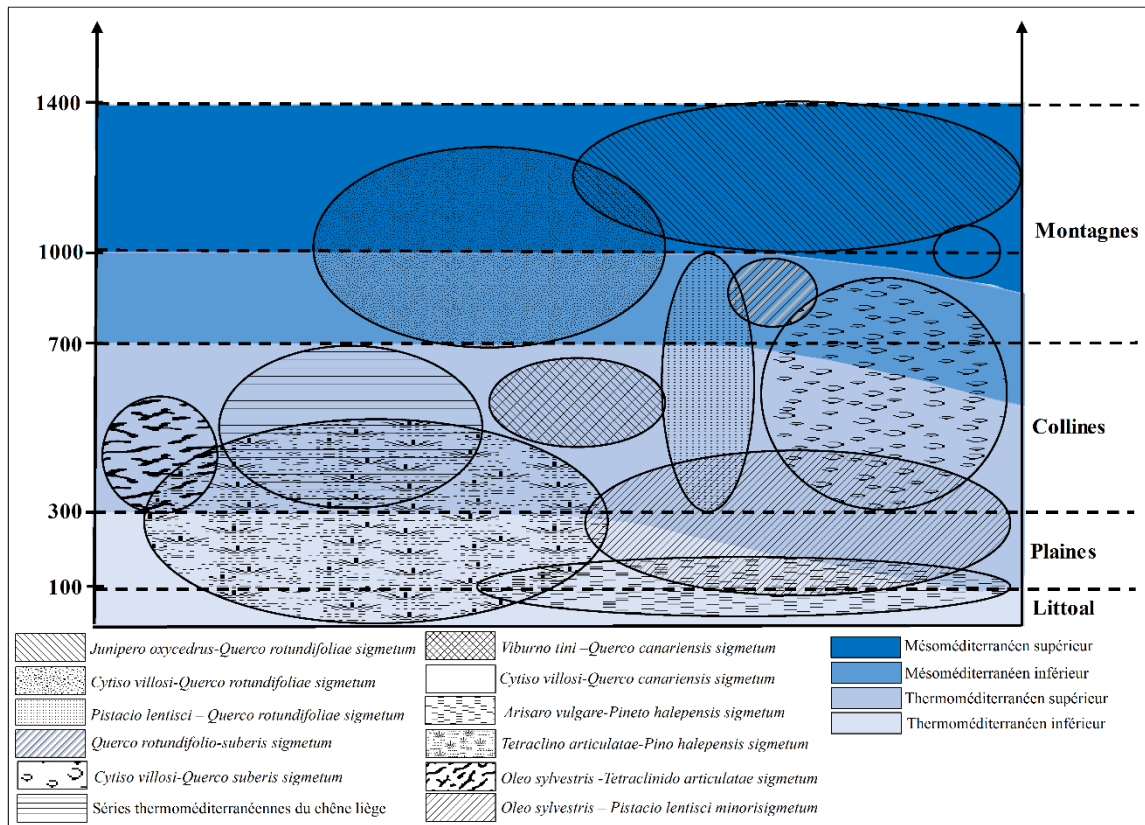
Le paysage au niveau des collines où le climat est sec et la végétation de type thermoméditerranéen est surtout formé par le *Tetraclino articulatae-Pinetum halepensis sigmetum* qui occupe les basses et moyennes altitudes de la mer jusqu'au 600 m. Au-delà, cette série est remplacée par les séries de chêne liège.

Le *Tetraclino articulatae-Pinetum halepensis sigmetum* peut également descendre jusqu'au littoral en contact avec l'*Arisaro vulgare-Pinetum halepensis sigmetum* et à l'étage planitiaire en contact avec l'*Oleo sylvestris - Pistacio lentisci minorisigmetum*

Les séries thermophiles de chêne liège se développent dans l'étage thermoméditerranéen supérieur en bioclimat sec supérieur et à des altitudes n'excédant pas les 700 m. Ces dernières, se distinguent entre-elles par les variations du type de sol et de la continentalité. C'est ainsi que le *Telino linifoliae-Quercus suberis sigmetum* se développe sur sol sablonneux et le *Pistacio lentisci-Quercus suberis sigmetum* se trouve en position plus continentale que le *Myrto communis-Quercus suberis sigmetum*.

Les différents étages de végétation du Dahra oriental sont présentés dans la figure 68 :





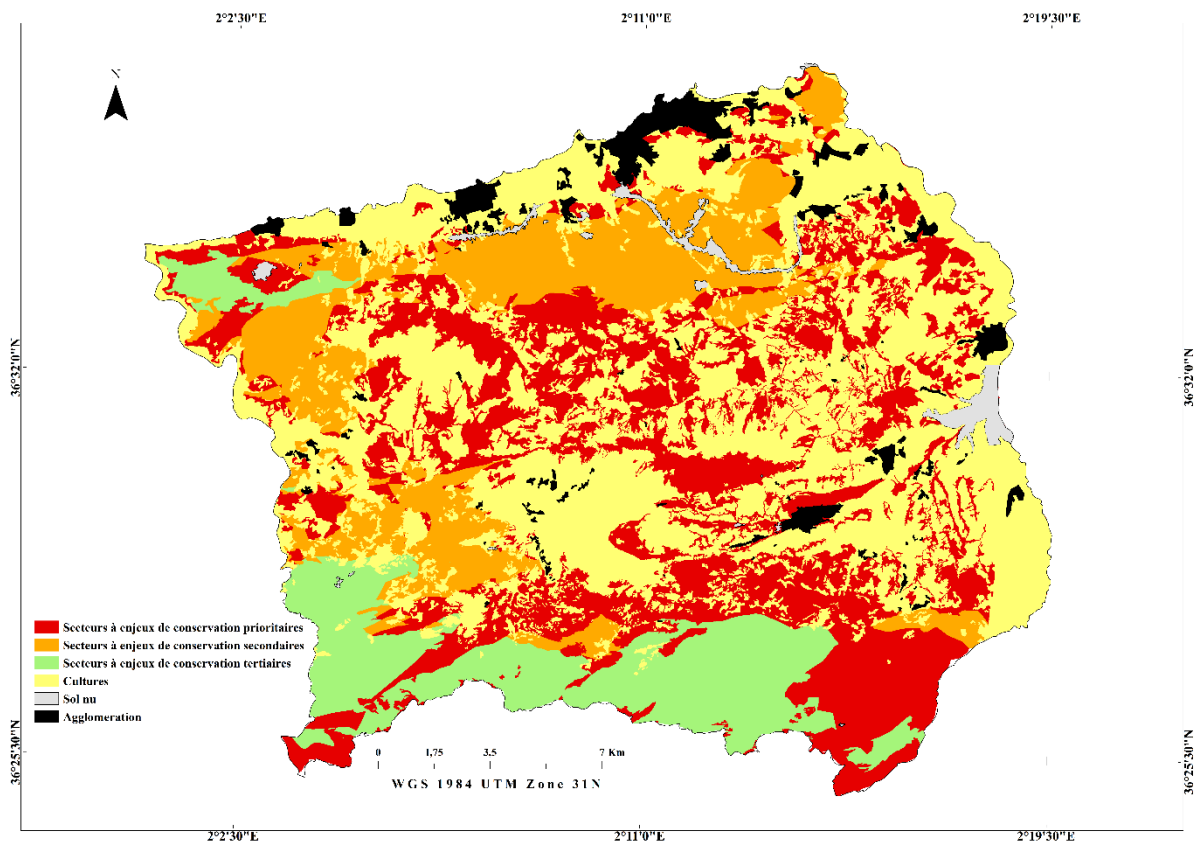
**Figure 68 : Schéma des étages de végétation**

## 7- Définition des secteurs à enjeux de conservation

L'identification des secteurs à enjeux de conservation peut être utilisée à des fins de gestion, conservation et de restauration des milieux naturels et de la biodiversité. Elle repose sur trois critères : la dynamique de la végétation, la rareté des séries de végétation et les pressions anthropiques qu'elles subissent.

Dans la région d'étude, trois types de secteurs à enjeux de conservation ont été mis en évidence (figure 69).





**Figure 69 :** Les secteurs à enjeux de conservation dans la zone d'étude

Dans le Dahra oriental, trois zones à enjeux de conservation se distinguent :

- **secteurs prioritaires pour la conservation.** Ils correspondent aux zones prioritaires en termes de conservation et de restauration ; ce sont les zones en contact direct des activités humaines (cultures, urbanisation, surpâturage) et les plus exposées aux incendies ;
- **secteurs secondaires pour la conservation** qui nécessitent un suivi et une évaluation spécifique réguliers. Ce sont les zones sujettes aux incendies et concernées par le pâturage et le piétinement ;
- **secteurs tertiaires pour la conservation** qui nécessitent moins de suivi que les précédents. Ils correspondent aux zones montagneuses et inaccessibles et présentent une dynamique de végétation progressive. La pression pastorale et les incendies restent les principales menaces pour ces zones mais leur impact est plus faible.

## **Conclusion et perspectives**

---

Le présent travail consiste en la typologie et la cartographie de la végétation et des séries de végétation, en mobilisant la méthode phytosociologique paysagère. Il a permis de comprendre les trajectoires dynamiques des séries de végétation et d'identifier les stades de successions végétales et leur mode de transition.

La situation géographique de la région d'étude et ses particularités environnementales, telles l'influence du climat, la diversification locale des reliefs et la présence d'une pression anthropique excessive marquent l'organisation de gradients floristiques et du paysage.

Afin de caractériser le bioclimat et les étages bioclimatiques de la région d'étude, nous avons utilisé les données issues de la base de données bioclimatiques mondiales spatialisées WorldClim. La présente étude a permis l'interprétation et la cartographie des caractéristiques bioclimatiques du Dahra oriental selon WBCS.

D'un point de vue phytogéographique, la zone d'étude se décline en deux étages : le thermoméditerranéen et le mésoméditerranéen le passage d'un étage à l'autre se situe entre 600 et 700 m d'altitude, sous les ombroclimats sec à subhumide.

La typologie de la végétation constitue une étape clé pour décrire le tapis végétal. Dans la région d'étude, ce travail a permis d'identifier 50 syntaxons comprenant 39 associations, dont 5 nouvelles décrites dans le Dahra oriental, une sous association et 10 groupements.

Cette étude a permis d'identifier 5 nouvelles associations décrites pour la première fois dans le Dahra oriental, ces dernières, ayant contribué à l'amélioration des connaissances phytosociologiques pour les végétations du nord de l'Algérie, principalement pour les végétations préforestières.

Parmi ces 50 groupements, 14 représentent des stades climaciques et 36 des stades intermédiaires.

Les groupements identifiés sont rattachés à 3 classes : les *Quercetea ilicis*, les *Cisto-Lavanduletea* et les *Rosmarinetea officinalis*.

La classe des *Quercetea ilicis* est représentée par trois ordres : *Quercetalia ilicis*, *Pinetalia halepensis* et *Pistacio-Rhamnetalia*.

L'ordre des *Quercetalia ilicis* réunit 4 alliances :

- *Oleo sylvestris-Quercion rotundifoliae* Barbero, Quézel & Rivas-Martínez 1981 qui regroupe les formations forestières thermophiles de chêne zeen et de chêne vert :

\* *Viburno tini-Quercetum canariensis* Aimé et al. 1986 nom. nov. propo. Meddour 2002

\* *Pistacio lentisci-Quercetum rotundifoliae* Dahmani-Megrerouche & Loisel 2003

- *Balansaeo glaberrimae-Quercion rotundifoliae* Quézel & Rivas-Martínez 1981 : alliance qui rassemble les forêts alticoles de *Quercus rotundifolia* et *Quercus canariensis* qui se développent dans l'étage mésoméditerranéen :

- \* *Cytiso (triflori) villosi-Quercetum canariensis* Benabid (1984)
  - \* *Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae* (Rivas God. 1959) amp Rivas Martínez 1964
  - \* *Cytiso villosi-Quercetum rotundifoliae* (Meddour 1994) Dahmani 1997
- *Quercion suberis* Loisel 1971 qui réunit les formations forestières et préforestières de chêne liège qui se développent dans les étages thermoméditerranéen et mésoméditerranéen :
- \* *Quercetum rotundifolio-suberis* Chkhichekh A., El Aboudi A., Aafi A., Wahid N. et Benabid A., 2015
  - \* *Cytiso (triflori) villosi-Quercetum suberis* Braun-Blanquet 1953
  - \* *Cytiso villosi-Quercetum suberis* Br.-Bl. 1953 *arbutetosum unedonis* Meddour 2010
  - \* *Myrto communis-Quercetum suberis* Barbero, Benabid, Quézel & Rivas-Martínez in Barbero, Quézel & Rivas-Martínez 1981
  - \* *Pistacio lentisci-Quercetum suberis* Khelifi & Sadki 1995
  - \* *Telino linifoliae-Quercetum suberis* Zeraïa 1981
  - \* *Cisto ladaniferi-Quercetum suberis* ass.nov.
- *Osyrido quadripartitae-Tetraclinidion articulatae* Siab-Farsi 2018, alliance qui regroupe les formations forestières et préforestières mésophiles de thuya de Berbérie qui se développent dans l'étage bioclimatique thermoméditerranéen sec :
- \* *Tetraclino articulatae-Quercetum cocciferae* Benabid & Fenane 1994
  - \* *Oleo sylvestris-Tetraclinidetum articulatae* Hadjadj-Aoul & Loisel 1999
  - \* *Tetraclino articulatae-Pinetum halepensis* Fennane 1988
  - \* *Erico arboreae-Tetraclinidetum articulate* (Hadjadj-Aouel 1988) Siab-Farsi 2018
  - \* *Phillyreo angustifoliae-Tetraclinidetum articulatae* Siab-Farsi 2018
  - \* *Osyrido quadripartitae-Tetraclinidetum articulatae* Siab-Farsi 2018
  - \* *Quercu rotundifoliae-Tetraclinetum* Fennane, 1988
  - \* *Telino linifoliae-Tetraclinidetum articulatae* Siab-Farsi 2018
  - \* Groupement à *Calicotome spinosa* et *Tetraclinis articulata*
  - \* Groupement à *Cistus ladanifer* et *Tetraclinis articulata*
  - \* *Erico multiflorae-Tetraclinidetum articulatae* Hadjadj-Aoul, 1988

L'ordre des *Pinetalia halepensis* est représenté uniquement par l'alliance des *Pistacio lentisci–Pinion halepensis*, cette dernière, réunit les forêts de *Pinus halepensis* qui se développent dans le thermoméditerranéen en bioclimat sec.

\* *Arisaro vulgare–Pinetum halepensis* Brakchi 1998

\* *Cisto albidii–Pinetum halepensis* Vagge, Biondi & Pesaresi 2017

\* *Erico arboreae–Pinetum halepensis* Brakchi 1998

L'ordre des *Pistacio lentisci–Rhamnetalia alaterni* regroupe les formations préforestières arbustives, héliophiles, qui se développent dans les étages thermoméditerranéen et mésoméditerranéen, en ambiance bioclimatique sèche à subhumide. Il réunit 3 alliances :

- *Oleo sylvestris–Ceratonion siliquae* Br.-Bl. ex Guinochet & Drouineau 1944 em. Rivas-Martínez 1975, alliance qui regroupe les formations préforestières qui se développent dans l'étage thermoméditerranéen supérieur en bioclimat sec supérieur :

\* *Oleo sylvestris–Pistacietum lentisci* Nègre 1964

\* *Pistacio lentisci–Rhamnetum alaterni* De Bolos 1970

- *Ericion arboreae* Rivas-Martínez (1975) 1987, correspond aux formations préforestières dérivant de la dégradation des communautés forestières des chênaies vertes ou des subéraies, elles se développent dans les étages thermoméditerranéen et mésoméditerranéen inférieur en bioclimat sec supérieur à subhumide inférieur :

\* *Erico arboreae–Quercetum cocciferae* Quézel, Barbero, Benabid & Rivas-Martínez 1992

\* *Phillyreo angustifoliae–Arbutetum unedonis* Rivas Goday & Fernandez-Galiano 1959

\* *Calicotomo spinosae–Ericetum arboreae* De Foucault & Julve 1991

\* *Calicotomo spinosae–Ericetum arboreae* De Foucault & Julve 1991

\* *Erico arboreae–Cistetum ladaniferi* ass.nov.

- *Genisto tricuspidatae–Calicotomion spinosi* Dahmani 1997 réunit les communautés préforestières provenant de la dégradation de la chênaie verte ou de la suberaie suite à la fréquence des incendies. Elles se développent dans les étages thermoméditerranéen et mésoméditerranéen, en bioclimat sec à subhumide :

\* *Calicotomo spinosae–Quercetum rotundifoliae* Dahmani 1997

\* *Pistacio lentisci–Calicotometum spinosae* Boussouf 2004

\* *Calicotomo spinosae–Ampelodesmetum mauritanicae* Boussouf 2004

La classe des *Cisto ladaniferi-Lavanduletea stoechadis* est représentée uniquement par l'ordre des *Lavanduletales stoechadis*, dans lequel nous avons identifié trois associations relevant de l'alliance du *Cistion ladaniferi*.

- *Cistion ladaniferi* Braun-Blanq. in Braun-Blanq., Molin. & Wagner 1940 : regroupe les communautés du thermo- au mésoméditerranéen :

\* *Calicotomo spinosae-Cistetum ladaniferi* Loisel 1971

\* *Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis* Zeraia, 1981

\* *Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis* Arrigoni, Di Tommaso, Camarda & Satta 1996

La classe des *Rosmarinetea officinalis* Rivas-Martínez, Díaz, Prieto, Loidi & Penas 1991 est représenté par l'alliance *Rosmarinion officinalis*. Cette dernière regroupe les formations préforestières qui se développent dans le thermoméditerranéen sur substrats rocailloux et xérophiles.

\* *Calicotomo spinosi-Cistetum albidi* ass. nov.

\* *Cisto monspeliensis-Ericetum multiflorae* ass. nov.

\* *Cisto albidi-Ononidetum pusillae* ass. nov.

\* *Cisto monspeliensis-Lavanduletum dentatae* Medjahdi 2017

Par ailleurs, la typologie des séries de végétation a permis d'identifier 21 unités sériales dont 13 séries de végétation forestière, 1 minoriserie, 1 variante et 6 faciès. Elle permet de mieux connaître et de comprendre l'influence des activités humaines sur la répartition et la dynamique des paysages végétaux de la région d'étude.

Plusieurs séries présentent une forte valeur patrimoniale qui permet d'évaluer l'intérêt communautaire de la région d'étude et de définir les zones et les formations à enjeux de conservation : la série de thuya de Berbérie (*Tetraclino articulatae-Pino halepensis sigmetum*), une série endémique ouest-méditerranéenne ; l'*Oleo sylvestris -Tetraclinido articulatae sigmetum* endémique nord-africaine est rare et entourée par une forte pression anthropique et constitue une série à enjeu de conservation.

Les deux séries de *Quercus canariensis* sont rares et constituées par des forêts relictuelles issues des anciennes forêts de chêne zéen et s'exprime sur des superficies réduites. Ces séries méritent une conservation et une restauration particulières.

En effet, le paysage dans le Dahra oriental est fortement influencé par les activités humaines ; qui ont pour conséquence la fragmentation du paysage végétal forestier. Chaque individu de série de végétation se compose d'îlots de forêts séparés les uns des autres par différentes végétations intermédiaires, des stades régressifs et anthropiques (surtout agricoles entre éléments forestiers).

Les cartes de la végétation et des séries de végétation sont des outils d'évaluation du degré de conservation ou de dégradation de la végétation et informent sur les possibilités de leur restauration. Elles permettent d'identifier les secteurs impactés par les activités humaines et de localiser les secteurs à enjeux de conservation, en précisant la proximité ou l'éloignement de la végétation potentielle naturelle.

La typologie des étages de végétation du Dahra oriental, repose sur quatre critères : l'ombroclimat, la thermicité, l'altitude et la composition floristique. Dans le dahra oriental, il existe quatre étages de végétation :

- **L'étage littoral**

Cet étage s'élève jusqu'à 100 m d'altitude dans l'étage thermoméditerranéen inférieur et en bioclimat sec, il est caractérisé principalement par l'*Arisaro vulgare-Pino halepensis sigmetum*.

- **L'étage planitiaire**

Cet étage s'élève à 300 m d'altitude dont l'étage bioclimatique est thermoméditerranéen et le bioclimat est sec supérieur où le paysage est essentiellement caractérisé par l'*Oleo sylvestris-Pistacio lentisci minorisigmetum*, qui est fragmentaire et entouré par les cultures.

- **L'étage collinéen**

Cet étage de basse et moyenne altitude (jusqu'à 700 m) caractérisé par des pentes moyennes comprises entre 12 et 25 % se trouve dans l'étage bioclimatique thermoméditerranéen. Le paysage au niveau des collines est formé surtout par le *Tetraclino articulatae-Pino halepensis sigmetum* qui couvre les basses et moyennes altitudes de la mer jusqu'au 550 m. Au-delà, ce sont les séries de chêne liège qui prennent place.

- **L'étage montagnard**

Cet étage s'élève de 700 à 1417 m dans le mésoméditerranéen, caractérisé par des fortes pentes (> 25 %). Dans la partie inférieure, se développe le *Quercu rotundifolio-suberis sigmetum*, vient ensuite le *Cytiso villosi-Quercu rotundifoliae sigmetum* qui se développe entre 800 et 1400 m d'altitude en bioclimat subhumide. Le *Junipero oxycedrus-Quercu rotundifoliae sigmetum* constitue la série la plus alticole et la plus mésophile.

Les résultats cartographiques seront transférés aux gestionnaires et aménageurs de la conservation des forêts de la région de Tipaza.

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 Dahra oriental.

Afin d'harmoniser la méthodologie et la description des séries de végétation, il serait nécessaire de compléter cette étude sur le reste des monts de Dahra pour avoir une vision plus globale de la distribution des séries de végétation et pour identifier le maximum des stades constituant les séries de végétation.

Une liste des séries rares et menacées pourrait être envisagée. Cette idée nécessite d'étendre l'étude symphytosociologique au reste de l'Algérie et en Afrique du nord. Pour cela, la description et la cartographie phytosociologique du tapis végétal doivent être complétées et poursuivies et discuter des critères d'évaluation : UICN...

Il est important de réaliser des cartes de végétation de façon régulière et plus rapprochée dans le temps pour évaluer les actions de gestion et planifier de nouvelles actions si nécessaire.

L'intersection des cartes symphytosociologiques avec d'autres sources d'informations peut servir à la bioévaluation, à l'aménagement du territoire, ou à la gestion conservatoire.

Les étages identifiés dans ce travail doivent être comparés et mis en parallèle avec ceux qui sont généralement distingués dans les autres grands ensembles biogéographiques, en particulier, en région méditerranéenne, afin de dégager d'éventuelles analogies.

Une évaluation de la biodiversité et de degrés de naturalité ou d'artificialisation à différentes périodes est envisageable pour déterminer l'évolution de la végétation au cours du temps.

Cette étude servira à évaluer l'impact des changements climatiques en comparant les variations du climat et des végétations au cours du temps.



## Bibliographies

Achhal A., Akabli A., Barbero M., Benabid A., M'Hirit O., Peyre C., Quézel, P. & Rivas Martínez S., 1979. À propos de la valeur bioclimatique et dynamique de quelques essences forestières au Maroc. *Ecologia Mediterranea*, 5 : 211-249. <https://doi.org/10.3406/ecmed.1979.960>

Aidel Z., 2007. *Mise en place d'un système d'information géographique dans le parc national de Belezma (Batna)*. Mémoire d'ingénieur INA, EL-Harrach, Alger, 76 p.

Amrouni Y., 2015. *Cartographie par télédétection de la végétation du Mont Chenoua*. Mémoire d'ingénieur, ENSA, EL-Harrach, Alger, 64p.

Arrigoni P. V., Di Tommaso P. L., Camarda I. & Satta V., 1996. La vegetazione dell'azienda forestale "Uatzo" (Sardegna centrale). *Parlatorea*, 1 : 61-72.

Aubert G., Betemieux R., Bonfils P., Bonneau M., Boulaine J., Dejou J., Delmas J., Drouineau G., Duchaufour P., Dupuis J., Dutil P., Flon H., Fournier F., Gelpe J., Geze B., Hebert J., Henin S., Horemans M., Jacquin F., Jamagne M., Maignien R., Meriaux S., Pedro G., Portier J., Segalen R., Servat E. & Vigneron J., 1967. *Classification des sols*, C.P.C.S. France, 95p.

Bagnouls E., & Gaussen H., 1953. Saison sèche et indice xérothermique. *Bulletin de la Société d'histoire naturelle*, Toulouse, 88 : 193-239.

Barbero M., 1990. Méditerranée : bioclimatologie, sclérophyllie, sylvigénèse. *Ecologia Mediterranea*, 16 : 1-12. <https://doi.org/10.3406/ecmed.1990.1648>

Barbero M., Bonin G., Loisel R. & Quézel P., 1990. Changes and Disturbances of Forest Ecosystems Caused by Human Activities in the Western Part of the Mediterranean Basin, *Vegetatio*, 87 : 151-173.

Barbero M., Loisel R. & Quézel P., 1974. Problèmes posés par l'interprétation phytosociologique des *Quercetea ilicis* et des *Quercetea pubescentis*. *Colloques internationaux du CNRS*, N. 235 : 481-197.

Barbero M., & Loisel, R., 1980. Le chêne vert en région méditerranéenne. *Revue forestière française*. 6 : 531-543.

Barbero M. & 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., Quézel P., & Rivas-Martínez S., 1981. Contribution à l'étude des groupements forestiers et préforestiers du Maroc. *Phytocoenologia*, 9 (3) : 311-412.

Barbero M., & Quézel P. 1989. Structures, architectures forestières à sclérophylles et prévention des incendies. *Bulletin d'écologie*, 20 (1) : 7-14.

Bardat J., Bioret F., Botineau M., Bouillet V., Delpéch R., Géhu J. M., Haury J., Lacoste A., Rameau J. C., Royer J. M., Roux G. & Touffet J., 2004. Prodrôme des végétations de France. *Muséum national d'histoire naturelle*, Paris, 171p.

- Barry J. P., Celles J. C. & Faurel L. 1974. *Notice de la carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques, feuilles d'Alger au 1 : 10 000 000*. Alger, C.R.B.T. 24p.
- Baumgartner N., 1966. Étude phytosociologique des massifs forestiers du Sahel de Tipasa. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord*, 56 : 98-164
- Béguin C. & Hegg O., 1975. Quelques associations d'associations (sigmassociations) sur les anticlinaux jurassiens recouverts d'une végétation naturelle potentielle (essai d'analyse scientifique du paysage). *Documents Phytosociologiques* série 1, 9-14 : 9-8.
- Béguin C. & Hegg O., 1976. Une sigmassociation remarquable au pied du premier anticlinal jurassien. *Documents Phytosociologiques* série 1, 15-18 : 15-24.
- Béguin C., Géhu J.M. & Hegg O., 1979. La symphytosociologie : une approche nouvelle des paysages végétaux. *Documents Phytosociologiques* série 2, IV : 49-69.
- Béguin C., 2003. De l'usage des cartes phytosociologique et géomorphologique pour la conceptualisation des unités de paysage végétal (Sigmeta) exemple dans la région de Lona (Valais-Suisse). *Documents Phytosociologiques* série 2, XX : 155-166.
- Béguin C., 2009. Carte des paysages végétaux de la région Lona-Sasseneire (Valais). *Bulletin de la Murithienne*, 53-62.
- Belgherbi B., Benabdeli K., 2015. Quelle stratégie pour la préservation des formations de *Quercus suber* (chêne liège) en Algérie occidentale tellienne ? *Revue internationale d'écologie et de géographie tropicales*, 39 (1) : 87-100.
- Benabdelli K., 1996. *Aspects physionomico-structural et dynamique des écosystèmes forestiers face à la pression anthropozoogène dans les Mont de Tlemcen et les Monts de Dhaya (Algérie septentrionale)*. Thèse De Doctorat en science, Université de Sidi Belabes, 356p.
- Benabid M., 1982. *Étude phytoécologique, biogéographique, dynamique des associations et séries sylvatiques du Rif occidental (Maroc)*. Thèse De Doctorat en science, Université d'Aix Marseille III, 199p.
- Benabid M., 1984. Études phytoécologiques des peuplements forestiers et préforestiers du Rif centro-occidental (Maroc). *Travaux de l'Institut Scientifique Chérifien. Série Botanique*, Rabat, 34 : 1-64.
- Benabid A., 1985. Les écosystèmes forestiers, préforestiers et présteppiques du Maroc : diversité, répartition biogéographique et problèmes posés par leur aménagement. *Forêt Méditerranéenne*, 7 : 53-64.
- Benabid M., 2000. *Flore et écosystèmes du Maroc. Evaluation et préservation de la biodiversité*. Ed. Ibis Press. Paris, 359 p.
- Benabid A. & Fennane M., 1994. Connaissance sur la végétation du Maroc : Phytogéographie, phytosociologie et séries de végétation. *Lazaroo*, 14 : 21-79.
- Benderradji M., Alatou D. & Tir K., 1999. Climate-vegetation interface in the far north-east of Algeria. *Prospettive e proposte mediterranee - Rivista di Economia, Agricoltura e Ambiente*, 99 : 55-59.

- Bernard A., Ficheur, É., 1902. Les régions naturelles de l'Algérie. *Annales de Géographie*, 11 : 221–246. <https://doi.org/10.3406/geo.1902.18171>
- Beroutchachvili N. & Bertrand G., 1978. Le géosystème ou « système territorial naturel ». *Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 49 (2) : 167-180. Doi : <https://doi.org/10.3406/rgpso.1978.3548>
- Bertrand G., 1968. Paysages et géographie physique globale. Esquisse méthodologique. *Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, Toulouse, 3 : 249-272.
- Biondi E., Calandra R., Gigante D., Pignatelli S., Rampiconi E. & Venanzoni R., 2002. *Il paesaggio vegetale della provincia di Terni*. Arti grafiche Iezzi, Terni, 104 p.
- Biondi E., Filigheddu R. & Farris E., 2004. Cartography and diachronic analysis of the vegetation of S'Ena Arrubia Lagoon (Centre Western Sardinia). *Fitosociologia*, 41 (1): 109-116.
- Biondi E., Zivkovic L., Esposito L. & Pesaresi S., 2009. Vegetation, plant landscape and habitat analyses of a fluvial ecosystem in central Italy. *Acta botanica gallica*, 156 (4) : 571-587.
- Biondi E., 2011. Phytosociology today: methodological and conceptual evolution. *Plant Biosystems*, 145: 19-29. DOI : 10.1080/11263504.2011.602748
- Biondi E., Casavecchia S. & Pesaresi S., 2011. Phytosociological synrelevés and plant landscape mapping : From theory to practice. *Plant Biosystems*, 145 (2) : 261-273.
- Biondi E., Allegrezza, M., Casavecchia, S., Galdenzi, D., Gasparri, R., Pesaresi, S., Vagge, I., Blasi, C., 2014. New and validated syntaxa for the checklist of Italian vegetation. *Plant Biosystems*, 148 : 318–332. <https://doi.org/10.1080/11263504.2014.892907>
- Bioret F., 2010. Un siècle de phytosociologie sigmatiste en France : du temps des pionniers aux applications modernes. *Braun-Blanquetia*, 46 : 27- 40.
- Bioret F., Boulet, V., Choynet, G., Roux, C., Thebaud, G., Panaiotis, C., Chalumeau, A., Delbosc, P., Demartini, C., Gauberville, C., Cianfaglione, K., Bensettiti, F., Lalanne, A., 2019. Landscape phytosociology concepts and definitions applied to serial and catenal vegetation mapping. *Contributii botanice*, 54 : 47–53. <https://doi.org/10.24193/Contrib.Bot.54.3>
- Blasi C., Filesi L., Fratini S. & Stanisci A., 1997. Le cenosi con sughera nel paesaggio tirrenico laziale (Italia centrale). *Ecologia Mediterranea*, Marseille. 23 (3-4) : 21-32.
- Blasi C., Carranza M. L., Frondoni R. & Rosati L., 2000. Ecosystem classification and mapping: a proposal for Italian landscapes. *Applied Vegetation Science*, 3 : 233-242. DOI: 10.2307/1479002
- Blasi C., Filibeck G., Frondoni R., Rosati L. & Smiraglia D., 2004. The map of the vegetation series of Italy. *Fitosociologia*. 41 (1) : 21-25.
- Blasi C., Capotorti G., & Frondoni R., 2005. Defining and mapping typological models at the landscape scale. *Plant Biosystems*, 139 (2) : 155-163.

- Blasi C., 2010. *La vegetazione d'Italia, con carta delle serie di vegetazione in scale 1 : 500 000*. Palombi. 538 p.
- Blasi C., Capotorti, G., Copiz, R., Guida, D., Mollo, B., Smiraglia, D., Zavattoni, L., 2014. Classification and mapping of the ecoregions of Italy. *Plant Biosystems*, 148 : 1255–1345. <https://doi.org/10.1080/11263504.2014.985756>
- Bolós O., 1963. Botánica y geografía. *Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes, Barcelona*, 34 : 443-480.
- Bonin G., 1994. Quelques aspects des forêts d'Afrique du Nord. *Forêt Méditerranéenne*, 15 : 49-74.
- Bonin G. & Taton H., 1990. Réflexions sur l'apport de l'analyse factorielle des correspondances dans l'analyse des communautés végétales et de leurs environnements. Volume Jubilaire du professeur Quézel. *Ecologia Mediterranea*, 16 : 403-414.
- Bordin P., 2002. *SIG : concepts, outils et données*. Ed. Hermès science publication. Paris, 257p.
- Boulanouar Y., 2012. *Étude de la végétation préforestière de la zone Ouest du Mont Chenoua*. Mémoire d'ingénieur, ENSA, EL-Harrach, Alger, 79 p.
- Boullet V., 1999. *Principes morphologiques du relevé phytosociologique sigmatiste*. Centre régional de phytosociologie - Conservatoire botanique national de Bailleul, 12 p.
- Boussouf L., 2004. *Contribution à l'étude phytoécologique et phytosociologique de quelques groupements préforestiers de dégradation dans l'Atlas Blidéen (Secteur algérois)*. Thèse De Doctorat USTHB, Alger, 191p.
- Bouxin G., 1987. *Le traitement statistique des tableaux de relevés de végétation. II. Les ensembles de tableaux et les grands tableaux*. *Biom. Praxim*, 27 : 65- 97.
- Bouxin G., 2016. *Analyse statistique des tableaux de relevés de végétation – Recherche d'adéquation entre les données de végétation et les techniques statistiques, au moyen d'exemples*. Éditions universitaires européennes, 440 p.
- Bouzahar C., 2015. *Étude et cartographie des formations végétales forestières des parties nord et nord-est du Mont Chenoua (Wilaya de Tipaza)*. Mémoire d'ingénieur, ENSA, El Harrach, Alger, 720 p.
- Bouzahar C., Kadid Y., Siab-Farsi B., Bioret F., Boulanouar Y. & Boubaker Z., 2021. Bioclimatologie et syntaxonomie des forêts de chêne vert (*Quercus rotundifolia* Lam.) du Dahra oriental dans la région de Tipaza (Algérie). *Ecologia Mediterranea*, 47 (2) : 5-26.
- Bouzahar C., Kadid Y., Siab-Farsi B. & Khelifi H., 2022. Cartographie des formations végétales forestières des parties nord et nord-est du Mont Chenoua (Wilaya de Tipaza). *Documents Phytosociologiques*, série 4, 2, à paraître.
- Bouzidi I., 2014. *Étude de la phytodiversité et cartographie numérique de la végétation du Mont Chenoua (Wilaya de Tipaza)*. Mémoire d'ingénieur, ENSA, EL-Harrach, Alger, 55 p.

Bouzillé J.B., 2007. *Gestion des habitats naturels et biodiversité – Concepts, méthodes et démarches*. Tec & Doc Lavoisier, Paris, 331p.

Bouzillé J.B., 2014. *Connaissance de la biodiversité végétale – Démarches et outils technologiques*. Tec & Doc Lavoisier, Paris, 304 p.

Bonari G., Fernández-González, F., Çoban, S., Monteiro-Henriques, T., Bergmeier, E., Didukh, Y. P., Xystrakis, F., Angiolini, C., Chytrý, K., Acosta, A. T. R., Agrillo, E., Costa, J. C., Danihelka, J., Hennekens, S. M., Kavgacı, A., Knollová, I., Neto, C.S., Sağlam, C., Škvorec, Ž., Tichý, L., Chytrý, M., 2021. Classification of the Mediterranean lowland to submontane pine forest vegetation. *Applied Vegetation Science*, 24 : 2544. <https://doi.org/10.1111/avsc.12544>

Brakchi L., 1998. *Contribution à l'étude phytoécologique et phytosociologique des groupements à pin d'Alep (Pinus halepensis Mill) dans le secteur algérois*. Thèse De Magister, USTHB, Alger, 203p.

Braun-Blanquet J., 1921. Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage. *Jahrbuch St-Gallischen Naturwiss, Ges. St-Gallen*, 57(2) : 305–351.

Braun-Blanquet J., 1928. *Pflanzensoziologie*. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer Verlag., Berlin, 330 p.

Braun-Blanquet J., 1932b. *Plant sociology. The study of plant communities*. Hafner Publishing compagny, reprinted 1965, 439 p. <https://archive.org/details/plantsociologist00brau>

Braun-Blanquet J., 1953. Irradiations européennes dans la végétation de la Kroumirie. *Commission of the International Association for Vegetation*, 112 :182-194.

Braun-Blanquet J., 1964. *Pflanzensoziologie*. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer-Verlag, Wien New-York, 865 p.

Braun-Blanquet J., 1979. *Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Fitosociologia*. Ed. Blume, Barcelona, 820p.

Braun-blanquet J. & Pavillard J., 1928. *Vocabulaire de sociologie végétale*. 3ed., Montpellier, 23p.

Braun-Blanquet J., Roussine N. & Nègre R., 1952. *Les groupements végétaux de la France méditerranéenne*. CNRS, Paris, 297 p.

Brives A., 1897. Les Terrains miocènes du bassin du Chéelif et du Dahra. Matériaux pour la carte géologique de l'Algérie, série 2, Fontana & C<sup>o</sup>, Alger, 104p.

<https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k6581313k/texteBrut> (18 mai 2022).

Bruno F., Petriccione B. & Attorre F., 2003. La cartografia della vegetazione in Italia. *Braun Blanquetia*, 26 : 3-27.

Capelo J., Mesquita S., Costa J.C., Ribeiro S., Arsénio P., Neto C., Monteiro-Henriques T., Aguiar C., Honrado J., Espirito-Santo D., Lousa M., 2007. A methodological approach to potential vegetation using GIS techniques and phytosociological expert-knowledge: application to mainland Portugal. *Phytocænologia*, 37 (3-4) : 399-415.

Cauvin C., Escobar F. & Serradj A., 2007. *Cartographie thématique 1 : une nouvelle démarche. Information Géographique et Aménagement du Territoire*. Hermes-Science, Lavoisier, Paris, 284p.

Chaabane A., 1993. *Étude de la végétation du littoral septentrional de Tunisie : typologie, syntaxonomie et éléments d'aménagement*. Thèse De Doctorat en science, Université d'Aix-Marseille, 205p.

Chalumeau A. 2018. *Typologie, cartographie et évaluation des impacts anthropiques des séries de végétation forestière du Massif armoricain. Architecture, aménagement de l'espace*. Thèse De Doctorat Université de Bretagne occidentale, Brest, 552p.

Chalumeau A., & Bioret F. 2013. *Méthodologie de cartographie phytosociologique en Europe : approches symphytosociologique et géosymphytosociologique. Synthèse bibliographique*. Rapport. Institut de Géoarchitecture, Université de Bretagne occidentale, Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2398.0249>

Chalumeau A. & Bioret F., 2017. Synthèse bibliographique européenne des approches symphytosociologique et géosymphytosociologique, et applications cartographiques. *Documents Phytosociologiques*, série 3, 6 : 246–267.

Chalumeau A., Bioret F., Gauberville C., Commagnac L. & Lalanne A., 2020. Première contribution à la typologie et la cartographie des séries de végétation forestière du Massif armoricain. *Documents Phytosociologiques*, série 3, 9 : 176–212.

Cheliout M., 2016. Étude de l'évolution de l'occupation du sol de *la commune de Sidi Semiane (Wilaya de Tipaza) au moyen de la télédétection et cartographie numérique*. Mémoire de Master, Université de Blida I, 90p.

Chessel D., Thioulouse J. & Dufour A. B., 2004. *Introduction à la classification hiérarchique*. Fiche de Biostatistique-Stage 7, Université de Lyon, 1 : 56 p.

Chiarucci A., Araújo M.B., Decocq G., Beierkuhnlein C. & Fernándezpalacios J.M., 2010. The concept of potential natural vegetation: an epitaph. *Journal of Vegetation Science*, 21 (6) : 1172 : 1178.

Chkhichekh A., El Aboudi, A., Aafi, A., Wahid, N., Benabid, A., 2015. A contribution to the knowledge of the Moroccan forest ecosystems : association of *Quercetum rotundifolio-suberis* ass. nova. in the Central Plateau of Morocco. *Plant Sociology*, 52 (2) : 57–68. DOI 10.7338/pls2015522/02

Choisnet G., Bellenfant S., Millet J., Catteau E. & Causse G., 2017. *Cartographie de la végétation à l'échelle des unités paysagères. Volume 1 - Principes et finalités*. Collection Guides et protocoles, Agence française pour la biodiversité, 30 p.

Choisnet G., 2019. *Approche phytosociologique et symphytosociologique des végétations et des paysages du Bas-Vivarais (nord du Bassin méditerranéen français)*. Thèse De Doctorat Université de Bretagne occidentale – Brest, 346p.

Choisnet G., Delbosc P., Bioret F., Demartini C., Bensettiti F., Bouillet V., Chalumeau A., Cianfaglione K. & Lalanne A., 2019. Methodology for symphytosociological and

geosymphytosociological relevés. *Contribuții Botanice*, 54 : 25–45.  
<https://doi.org/10.24193/Contrib.Bot.54.2>

Dahmani M., 1984. *Contribution à l'étude des groupements de Chêne vert (Quercus rotundifolia Lamk.) des monts de Tlemcen (Ouest algérien). Approche phytoécologique et phytosociologique*. Thèse De Magister, USTHB, Alger, 238p.

Dahmani M., 1997. Le chêne vert en Algérie. Syntaxonomie, phytoécologie et dynamique des peuplements. Thèse De Doctorat en science, USTHB, Alger, 381p.

Dahmani-Megrerouche M., 2002. Typologie et dynamique des chênaies vertes en Algérie. *Forêt Méditerranéenne*, 23 (2) : 117-132.

Dahmani-Megrerouche M. & Loisel, R., 2003. Contribution à l'étude des groupements à chêne vert forestiers et préforestiers en Algérie. *Documents Phytosociologiques*, série 2, XX : 23-87.

De Foucault B., 1979. Eléments pour une théorie statistique du tableau phytosociologique homogène. *Vegetatio*, 40 (3) : 136-174.

De Foucault B., 1984. *Systématique, structuralisme et synsystématique des prairies hygrophiles des plaines atlantiques françaises*. Thèse De Doctorat, Université de Rouen, Université de Lille II, 1 : 409p.

De Foucault B., 1986a. *Petit manuel d'initiation à la phytosciologie sigmatiste. Société Linnéenne du Nord de la France Amiens*, mémoire n° 1. Lille II, 51 p.

De Foucault B., 1986b. *La phytosociologie sigmatiste : une morphophysique*. Lille, 147 p.

De Foucault B. & Julve Ph., 1991. Données phytosociologiques sur la 17e session de la S.B.C.O. en Languedoc-Roussillon ; réflexions sur les associations arborescentes méditerranéennes. *Bulletins - Société Botanique du Centre Ouest*, 22 : 391-420.

De Foucault B., Argagnon O. & Paradis G., 2012. Contribution au prodrome des végétations de France. *Cisto ladaniferi-Lavanduletea stoechadis Br.-BL. in Br.-Bl., Molin. & Wagner 1940. Journal de Botanique*, 57 : 83-96.

De Foucault B., 2020. Sur la synsystématique des *Rosmarinetea officinalis* ouest-méditerranéens. *Carnets botaniques*, 27p. <https://doi.org/10.34971/S9D8-QJ43>

Delbosc P., Bioret F. & Christophe P., 2014. Réflexions méthodologiques et sigmasystématiques préliminaires au catalogue des séries de végétation de la Corse. *Documents Phytosociologiques*, série 3, 1 : 395–426.

Delbosc P., 2015. *Phytosociologie dynamico-caténale des végétations de la Corse : méthodologies typologique et cartographique*. Thèse De Doctorat, Université de Bretagne Occidentale, Brest, 631p.

Delbosc P., Bioret F. & Panaïotis C., 2015. Méthodologie pour la cartographie des séries et géoséries de végétation de la Corse : exemple de la vallée d'Asco (Haute-Corse). *Documents Phytosociologiques*, série 3, 6 : 57-78.



- Delbosc P., Tanné M., Bioret F., Panaïotis C. & Sawtschuk J., 2018. Analyse spatio-temporelle du paysage végétal du massif du Haut-Vénacais (Corse). *Cybergeog: European Journal of Geography*, 1–16. <https://doi.org/10.4000/cybergeog.28937>
- Delbosc P., Tanné M., Panaïotis C. & Bioret, F., 2019. Bioévaluation du paysage végétal du massif du Haut-Vénacais (Haute-Corse). *Territoire en Mouvement*, 1–25. <https://doi.org/10.4000/tem.5598>
- Delpech R., Dumé G., Galmiche P. & Coll. de Timbal J., 1985. *Typologie des stations forestières*. Vocabulaire. Ministère de l'agriculture, direction des forêts, Institut pour le développement forestier, 243 p.
- Delpech R., 1996. Vocabulaire de phytosociologie et de synécologie végétale. Conseil International de la langue Française. *La banque des mots*, 51 : 49-87.
- Denège J., 2005. *Sémiologie et conception cartographique*. Lavoisier. Paris, 274p.
- Devesa J.A., 1984. *Los bosques de Quercus, Abies y Cedrus en Andalucía Occidental y el NW de Marruecos*. Bol. Inst. Hisp. Arabe de Cultura, 1 : 51-56.
- Dhouibet A. E., 2016. *Cartographie Numérique de l'occupation du sol de la région de Cherchell (Wilaya de Tipaza)*. Mémoire d'ingénieur, ENSA, EL-Harrach (Alger), 94p.
- Djemaa A. & Messaoudène, M. 2009. *The Algerian forest: current situation and prospects*. in: Palahi M., Birot, Y., Bravo, F. & Gorriz, E. (Eds.). *Modelling, valuing and managing Mediterranean forest ecosystems for non-timber goods and services*. EFI Proc. 57 : 17-28.
- Djihhal M., 2015. *Étude et cartographie des formations végétales forestières dans la partie Sud du Mont Chenoua (Wilaya de Tipaza)*. Mémoire d'ingénieur, ENSA, EL-Harrach, Alger, 70 p.
- Dobignard A. & Chatelain C., 2010-2013. *Index synonymique et bibliographique de la flore d'Afrique du Nord*. Ed. Conservatoire et Jardin Botaniques, Genève. 1-5. DOI : <http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cj>
- Dufrêne M., 1992. *Biogéographie et Écologie des Communautés de Carabidae en Wallonie*. Dissertation doctorale, Université de Catholique de Louvain, 194 p.
- E.B., 1994. *Dahra*. Encyclopédie berbère, 2192–2193. <https://doi.org/10.4000/encyclopedieberbere.2364>
- El Afsa M., 1978. *Ecologie, phytosociologie, régénération et production des subéraies tunisiennes*. Thèse De Doctorat, Université de Marseille III, 193 p.
- Emberger L., 1955- *Une classification biogéographique des climats*. Recueil, travaux de laboratoire géolo-zoologique, Faculté des sciences, Service Botanique, Université de Montpellier, 7 : 3-43.
- Faafaa M., 2011. *Contribution à l'étude de quelques formations préforestières du Mont Chenoua (Wilaya de Tipaza)*. Mémoire d'ingénieur, ENSA, EL-Harrach, Alger, 59 p.
- Faliński J.B. & Pedrotti F., 1990. The vegetation and dynamical tendencies in the vegetation of Bosco Quarto, Promontorio del Gargano, Italy. *Braun-Blanquetia*, 5: 1-31.



- Falinski J.B., 1999. Geobotanical cartography : subject, source basis, transformation and application fundamentals of maps. *Phytocoenosis*, 11 : 43-65.
- Fennane M., 1988. Phytosociologie des tétraclinaies marocaines. *Bulletin de l'Institut Scientifique*, Rabat, 12 : 99-148.
- Fennane M., 1989. Esquisse des séries du thuya de Berbérie au Maroc. *Bulletin de l'Institut Scientifique*, Rabat 13, 77–83.
- Gauch H. J. JR., Whittaker R.H. & Wentworth T.R., 1977. A comparative study of reciprocal averaging and other ordination techniques. *Journal of Ecology*, 65 : 157-174.
- Gaussen H., 1954. *Géographie des plantes*. Ed. Armand Colin (2e éd.), 152 : 180-185.
- Géhu J.M., 1974. *Sur l'emploi de la méthode phytosociologique sigmatiste dans l'analyse, la définition et la cartographie des paysages*. Comptes Rendus de l'Académie des sciences, Paris, 279 : 1167-1170.
- Géhu J.M., 1976. Sur les paysages végétaux, ou sigmassociations des prairies salées du Nord-Ouest de la France. *Documents Phytosociologiques*, série 1, 15-18 : 57-62.
- Géhu J.M., 1977. Le concept de sigmassociation et son application à l'étude du paysage végétal des falaises atlantiques française. *Vegetatio*, 34 (2) : 117-125.
- Géhu J.M., 1979. Pour une approche nouvelle des paysages végétaux : la symphytosociologie, *Bulletin de la Société Botanique de France. Lettres Botaniques*, 126 (2) : 213-223. DOI:10.1080/01811797.1979.10824391
- Géhu J.M., 1980. Aspects dynamiques de la forêt et des paysages végétaux dans le Nord de la France. *Hommes et Terres du Nord*, 3 : 6-13.
- Géhu J.M. & Rivas-Martínez S., 1981. *Notions fondamentales de phytosociologie*. in *Berichte der Internationalen Symposien der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde*. Syntaxonomie, J. Cramer, Berlin, 5-33.
- Géhu J.M., 1986. La végétation côtière. Faits de géosynvicariance atlantico-méditerranéenne. *Bulletin d'écologie*, Paris, 17 (3) : 179-187.
- Géhu J.M., 1987a. Des complexes de groupements végétaux à la phytosociologie paysagère contemporaine. *Informatore Botanico Italiano*, Firenze, 18 (1-3) : 53-83.
- Géhu J.M., 1987b. Phytosociologie et conservation de la nature. *Colloques Phytosociologiques*, XV, Phytosociologie et conservation de la nature, 15 : 1-7.
- Géhu J.M., 1988. L'analyse symphytosociologique et géosymphytosociologique de l'espace. Théorie et méthodologie. *Colloques Phytosociologiques*, Phytosociologie et paysage, XVII : 11-46.
- Géhu J.M., 1992. Réflexions sur les fondements syntaxonomiques nécessaires à une synthèse des végétations à l'échelle du continent européen et esquisse d'un synsystème dans l'optique de la phytosociologie Braun-Blanqueto-Tüxenienne. Ebauche de synsystème pour la France. *Annali di Botanica*, Roma, 1 : 131-147.

- Géhu J.M., 1996. Epistémologie de la territorialité en phytosociologie. *Giornale Botanico Italiano*, 130 (1) : 189-199.
- Géhu J.M., 2004. La symphytosociologie trente ans plus tard (1973-2003) : Concepts, systématisation, applications. *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest*, 35 : 63–80.
- Géhu J.M., 2006. *Dictionnaire de sociologie et synécologie végétales*. Cramer, Berlin, 899 p.
- Gharzouli R., 2007. *Flore et végétation de la Kabylie des Babors. Étude floristique et phytosociologique des groupements forestiers et post forestiers des Djebels Takoucht, Adrar Ou Mellal, Tababort et Babor*. Thèse De Doctorat, Université de Sétif (Algérie), 253p.
- Gounot M., 1969. *Méthodes d'étude quantitative de la végétation*. Masson, Paris, 314p.
- Guinier P., 1995. *Sociologie végétale*. in l'écologie forestière suivie par le forestier devant la phytosociologie, Engref, 51–60.
- Guinochet M., 1973. *La phytosociologie*. Collection d'écologie I. Masson éd., Paris, 227p.
- Hadjadj-Aoul S., 1988. *Analyse phytoécologique du thuya de Berbérie (Tetraclinis articulata (Vahl) Master) en Oranie*. Thèse De Magister, Université de Oran Es-Sénia, 148p.
- Hadjadj-Aoul S. & Loisel R., 1999. Syntaxonomie des peuplements algériens du thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata* (Vahl) Master). Les peuplements forestiers et préforestiers. *Documents Phytosociologiques*, série 2, XIX : 229-285.
- Hijmans R.J., Cameron, S.E., Parra, J.L., Jones, P.G. & Jarvis, A., 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*. 25 : 1965-1978.
- Ighili S., 2012. *Étude de la végétation forestière à l'ouest du Mont Chenoua*. Mémoire d'ingénieur, ENSA, EL Harrach, Alger, 58 p.
- Ionesco T. & Sauvage C., 1962. Les types de végétation du Maroc : essai de nomenclature et définition. *Revue de géographie du Maroc*, Rabat, 1-2 : 74-87.
- Jollivet M. (Ed.), 1992. *Sciences de la nature, sciences de la société : Les passeurs de frontières*, Hors collection, CNRS, Paris. 589p
- Kennedy M., 2009. *Introducing Geographic Information Systems with ArcGIS : a workbook approach to learning GIS*. Wiley, 2nd edition, New Jersey, 571p.
- Khelifi H., 1987. *Contribution à l'étude phytoécologique et phytosociologique des formations chêne liège dans le Nord-est algérien*. Thèse De Magister, USTHB, Alger, 141p
- Khelifi H. & Sadki N., 1995. Esquisse géobotanique des régions s de Collo, Skikda, et Annaba (Nord-Est algérien). *Colloques Phytosociologiques*, XXIII, Large area vegetation surveys, 594-615.
- Khelifi H., 2008. *L'écosystème côtier en Algérie. Phytosociologie, synphytosociologie et intérêt patrimonial des végétations littorales du secteur algérois*. Thèse De Doctorat, INA., Alger, 178p.

- Khelifi H., Bioret F. & Farsi B., 2008. Apport à la connaissance syntaxonomique du littoral rocheux ouest algérois. *Acta Botanica Gallica*, 155 (2) : 163-177.
- Lacoste A. & Salanon R., 2001. *La biocénologie*. in *Eléments de biogéographie et d'écologie*, Ed. Nathan, 43-67.
- Lapie G., 1909. *Les divisions phytogéographiques de l'Algérie*. Comptes Rendus de l'Académie des sciences, 148 (7) : 433-435.
- Lazare J. J., 2009. Phytosociologie dynamico-caténale et gestion de la biodiversité. *Acta Botanica Gallica*, 156 (1) : 46-61.
- Lazare J. J., 2013. La série édaphoxérophile montagnarde béarnaise héliophile du chêne sessiliflore [*Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl.] : *Erico vagantis-Quercus petraeae sigmetum nov.* *Journal de Botanique de la Société de botanique*, 63 : 55-62.
- Legendre L. & Legendre P., 1984. *Écologie numérique* Tome 2 : La structure des données écologiques. 2ème édition française, revue et augmentée, Masson, Collection d'écologie 3, Paris, 8 : 335p
- Legendre L. & Legendre P., 1998. *Numerical ecology*. 2nd English edition, Elsevier Science, 6 : 585p.
- Le Houerou H. N. 1981. *Impact of man and his animals on mediterranean vegetation. Ecosystems of the world. Mediterranean type shrublands*. Elsevier, Goodall, Amsterdam, 479–522.
- Loidi J., Biurrun I., Campos J.A., Garcia-Mijangos I. & Herrera M., 2011. *La vegetación de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Leyenda del mapa de series de vegetación a escala 1 : 50.000*. Université de del País Vasco/ Euskal Herriko Unibersitatea, 197 p.
- Loidi J., 2021a. *Mapping of Biogeographical Territories : Flora, Vegetation and Landscape Criteria*. in: Pedrotti, F., Box, E.O. (Eds.), *Tools for Landscape-Scale Geobotany and Conservation, Geobotany Studies, Springer Science Reviews, Cham*, 21–36. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-74950-7\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-74950-7_3)
- Loidi J., 2021b. *Dynamic-Catenal Vegetation Mapping as a Tool for Ecological Restoration and Conservation Policy*. in: Pedrotti, F., Box, E.O. (Eds.), *Tools for Landscape-Scale Geobotany and Conservation, Geobotany Studies, Springer Science Reviews, Cham*, 37–64. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-74950-7\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-74950-7_4)
- Loisel R., 1971. Séries de végétation propres en Provence aux massifs des Maures et de l'Estérel (ripisilves exclues). *Bulletin de la Société botanique de France*, 118 (3-4) : 203-236.
- Loisel R., 1976. *La végétation de l'étage méditerranéen dans le Sud-Est continental français*. Thèse De Doctorat en Science, Université d'Aix-Marseille III, 384 p.
- Long G., 1974. *Diagnostic phytoécologique et aménagement du territoire*. Tome I Principes généraux et méthodes. Masson, 252p.
- Maatoug M., 2003. *Effets des facteurs stationnels sur les propriétés physiques, mécaniques et papetières du bois du thuya de Maghreb Tetraclinis articulata Vahl Master (Algérie)*

*occidentale*). Thèse De Doctorat, Ecologie végétale et foresterie, Université de Djilali Liabès, Sidi Bel Abbès, 140p.

Maire R., 1926. *Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie*. Gouvernement général de l'Algérie, 1 : 78p.

Maire R., 1952-1987. *Flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque et Sahara)*. Le chevalier, Paris, 1-16, 5223p.

McDonald D. J., 1987. Ordination by detrended correspondence analysis (DCA) of the vegetation of Swartboschkloof, Jonkershoek, Cape Province. *Bothalia*, 17 (1) : 121-129.

Médail F. & Quézel P., 1997. Hot-spots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean Basin. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 84 : 112-127.  
<http://dx.doi.org/10.2307/2399957>

Médail F. & Quézel P., 1999. Biodiversity hotspots in the Mediterranean basin : setting global conservation priorities. *Biological Conservation*, 13 : 1510-1513.

Médail F. & Diadema, K., 2006. Biodiversité végétale méditerranéenne et anthropisation : approches macro et micro-régionales. *Annales de Géographie*, 651 (5) : 618-640.

Meddour R., 1994a. *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 De Magister, INA., Alger, 330 p.

Meddour R., 1994b. Analyse phytosociologique de la chênaie caducifoliée mixte de Tala Kitane (Akfadou, Algérie). *Ecologia Mediterranea*, 19 (3-4) : 43-51.

Meddour R., 1996. *Cours de Biocénologie*. Institut d'Agronomie, Université de Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, 127 p.

Meddour R., 2002. Bioclimats, étages et séries de végétation de l'Atlas blidéen (Algérie). *Phytocoenologia*, Berlin, 32 (1) : 101-128.

Meddour R., 2010. *Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie. Exemples de groupements forestiers et préforestiers de la Kabylie Djurdjurienne*. Thèse De Doctorat en science, Université de Mouloud Mammeri, Tizi Ouzou, 398p.

Meddour R., 2011. *La méthode phytosociologique sigmatiste ou Braun-Blanqueto-Tüxenienne*. Université de Tizi Ouzou, Algérie, 40 p.  
[http://www.telabotanica.org/page:methode\\_phytosociologique\\_sigmatiste](http://www.telabotanica.org/page:methode_phytosociologique_sigmatiste)

Meddour R., Meddour-Sahar, O., Zeraia, L. & Mucina, L., 2017. Syntaxonomic synopsis of the forest and tall scrub vegetation of Northern Algeria. *Lazaroo*, 38 : 127-163.

Meddour-Sahar O. & Derridj A., 2012. Bilan des feux de forêts en Algérie : Analyse spatiotemporelle et cartographie du risque (période 1985-2010). *Sécheresse*, 23 : 133-141.

Mediouni K., Yahi N., 1989. Étude structurale de la série du cèdre à Aït-Ouabane Djurdjura. *Forêt Méditerranéenne*, 11 : 103-111.

- Medjahdi B. & Letreuch-Belarouci, A., 2017. Typologie phytosociologique des formations forestières et préforestières des monts des Trara (Ouest-Algérien). *Documents Phytosociologiques*, série 3, 6 : 132–171.
- Mekideche S., Brakchi-Ouakour L. & Kadik L., 2018. Impact des perturbations anthropiques sur la diversité végétale de la subéraie de Chréa, au nord de l'Algérie. *Bois et Forêts des Tropiques*, 337 : 53-66. Doi : <https://doi.org/10.19182/bft2018.337.a31633>
- Mériaux J.L. & Géhu J.M., 1977. *De l'analyse symphytosociologique des complexes de végétation à celle des végétations complexes. Exemple des groupements aquatiques et subaquatiques.* in R. Tüxen (ed.) : Assoziationkomplexe (Sigmeten), Rinteln, J. Cramer : 97-116.
- Mestouri A., 2014. *Contribution à l'étude des groupements végétaux et de leur biodiversité au niveau des friches et cultures des piémonts ouest du Mont Chenoua (Wilaya de Tipaza).* Mémoire d'ingénieur, ENSA, EL-Harrach, Alger, 71p.
- Miara M. D., Hadjadj-Aoul S., Decocq, G., 2020. Diversité phytosociologique et séries dynamiques de la végétation de l'Atlas tellien occidental de Tiaret (N-O Algérie). *Ecologia Mediterranea*, 46 (1) : 97–116.
- Mobaied S., Machon N., Lalanne A. & Riera B., 2015. The spatiotemporal dynamics of forest heathland communities over 60 years in fontainebleau, France. *Journal of Geo-Information*, 4 : 957-973.
- Nègre N., 1964. *Carte au 1/50 000 de Tipasa.* Mémoires de la Société d'histoire naturelle de l'Afrique du nord, N.S., 8 : 69p. + notice.
- Ouchène A, 2014. *Étude et Cartographie des formations végétales forestières de la partie Ouest du Mont Chenoua (Wilaya de Tipaza).* Mémoire d'ingénieur, ENSA, EL-Harrach, Alger. 56p.
- Ouled Meriem A., 2014. *Contribution à l'étude des formations de dégradation du Mont Chenoua (Wilaya de Tipaza).* Mémoire d'ingénieur, ENSA. El-Harrach- Alger, 77p.
- Ozenda P., 1963. Principes et objectifs d'une cartographie de la végétation des Alpes à moyenne échelle. *Documents de cartographie écologique*, Grenoble, 16 : 5-18.
- Ozenda P., 1974. De la carte de la végétation à une carte de l'environnement. *Documents de cartographie écologique*, Grenoble, 13 :1-8.
- Ozenda P., 1982. *Les végétaux dans la biosphère.* Doin. Paris, 431p.
- Ozenda P., 1986. *La cartographie écologique et ses applications.* Masson, Paris, 160 p.
- Pedrotti F. & Gafta D., 2003. *Approccio fitogeografico alla distinzione di megageoserie di vegetazione nelle Alpi del Trentino-Alto Adige (con carta: 1:250.000).* Centro di Ecologia Alpina, Report n°30, 18 p.
- Pedrotti F., 2004a. *Cartographia Geobotanica.* Pitagora Editrice Bologna, 236 p.
- Pedrotti F., 2004b. Ricerche geobotaniche al Laghestel di Piné (1967-2001) + carte. *Braun Blanquetia*, 35 : 55 p.

Pedrotti F., 2013. *Plant and Vegetation Mapping*. Springer, Italia, 294p. DOI: 10.1007/978-3-642-30235-0

Pedrotti F., 2021. *Essays on Geobotanic Mapping in the Andes of Bolivia, with Particular Reference to the Conservation Status of the Vegetation*. in : Pedrotti, F., Box, E.O. (Eds.), *Tools for Landscape-Scale Geobotany and Conservation*, Geobotany Studies, Springer Science Reviews, Cham, 99-126. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-74950-7\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-74950-7_6)

Perrin G., Bioret, F., 2021. *Basic Semiological Principles to Define Coherent Colour Schemes for Vegetation Mapping*, in: Pedrotti, F., Box, E.O. (Eds.), *Tools for Landscape-Scale Geobotany and Conservation*, Geobotany Studies, Springer Science Reviews, Cham, 3-14. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-74950-7\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-74950-7_1)

Pesaresi S., Galdenzi D., Biondi E. & Casavecchia S., 2014. Bioclimate of Italy, application of the worldwide bioclimatic classification system. *Journal of Maps*, 10 (4) : 538-553.

Pesaresi S., Biondi, E., Vagge, I., Galdenzi, D., Casavecchia, S., 2017. The *Pinus halepensis* Mill. forests in the central-eastern European Mediterranean basin. *Plant Biosystems*, 151, 512–529. <https://doi.org/10.1080/11263504.2017.1302514>

Piñar Fuentes J.C., Cano-Ortiz A., Musarella C.M., Quinto Canas R., Pinto Gomes C.J., Spampinato G., del Río S. & Cano E., 2019. Bioclimatology, Structure, and Conservation Perspectives of *Quercus pyrenaica*, *Acer opalus* subsp. *granatensis*, and *Corylus avellana* Deciduous Forests on Mediterranean Bioclimate in the South-Central Part of the Iberian Peninsula. *Sustainability*, 11: 1-29.

Pinto-Gomes C., Rosendo J., Paiva-Ferreira R., Sariva R. & Martins E., 2003. *O Papel da Cartografia da Vegetação no Ordenamento Florestal : O Caso do Sudoeste Alentejano e Barlavento Algarvio*. Departamento de Ecologia, Universidade Évora, Rua Romão Ramalho, Vol.59.

Pinto-Gomes C.J. & Paiva-Ferreira R., 2005. *Flora e Vegetação do Barrocal Algarvio (Tavira – Portmão)*. Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve, 355 p.

Polunin N., 1967- *Éléments de géographie botanique*. Gauthier Villars. Paris, 532p.

Pons O. & Quézel P., 1955. Contribution à l'étude de la végétation des rochers maritimes du littoral de l'Algérie centrale et occidentale, *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord*, Alger, 46 : 48 -80.

Pons A. & Quézel P., 1985. *The history of the flora and vegetation and past and present human disturbance in the mediterranean region*. in : Gomez-Campo C. (ed), *Conservation des plantes dans la zone méditerranéenne*. Junk Publishers, La Haye, 25-43.

Pons A. & Quézel P., 1998. À propos de la mise en place du climat méditerranéen. *Comptes Rendus de l'Académie des sciences, Sciences de la terre et des planètes*, Paris, 327 : 755-760.

Pornon H., 2011. *SIG : La dimension géographique du système d'information*. Dunod, Paris, 269 p.

Quézel P., 1956. *Contribution à l'étude des forêts de chênes à feuilles caduques en Algérie*. Mémoires de la Société d'histoire naturelle de l'Afrique du nord, N.S., Alger, 1 : 1-57.

Quézel P. & Santa, S., 1962-1963. *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. CNRS, Paris. 1-2 : 1170 p.

Quézel P., 1981. *Floristic composition and phytosociological structure of sclerophyllous matorral around the mediterranean*. in: Castri D. I., Goodall D. W. & Specht R. L. (eds), *Ecosystems of the World, mediterranean-Type Shrublands*. Elsevier, Amsterdam, 11 : 107–121.

Quézel P. & Barbero M., 1986. Aperçu syntaxonomique sur la connaissance actuelle de la classe des Quercetea ilicis au Maroc. *Ecologia Mediterranea*, 12 (3-4) : 104-112.

Quézel P., 1988. Esquisse phytogéographique de la végétation climacique potentielle des grandes îles méditerranéennes. *Bulletin d'écologie*, 19 : 121-127.

Quézel P., Barbero M. & Benabid A., 1987. Contribution à l'étude des groupements forestiers et préforestiers du Haut Atlas oriental (Maroc). *Ecologia Mediterranea*, 13 (1-2) : 107-118.

Quézel P., Barbero M., Benabid A., Loisel R. & Rivas-Martínez S., 1988. Contribution à l'étude des groupements préforestiers et des matorrals rifains. *Ecologia Mediterranea*, 14 : 77-122.

Quézel P., Barbero, M., 1990. Les forêts méditerranéennes problèmes posés par leur signification historique, écologique et leur conservation. *Acta Botanica Malacitana*, 15 : 145–178. <https://doi.org/10.24310/abm.v15i.9300>

Quézel P., Barbero M. & Loisel R., 1990. Les apports de la phytoécologie dans l'interprétation des changements et perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. *Forêt Méditerranéenne*, 12 : 194-215.

Quézel P., Barbero M., Banabid A. & Rivas-Martínez S., 1992. Contribution à l'étude des groupements forestiers et préforestiers du Maroc oriental. *Sudia Botanica*, 10 : 57-90.

Quézel P., 1999. Les grandes structures de végétation en région méditerranéenne : facteurs déterminants dans leur mise en place post-glaciaire. *Geobios*, Villeurbanne, 32 (1) : 19-32.

Quézel P. & Médail, F., 2003. *Écologie et biogéographie des forêts du Bassin méditerranéen*. Elsevier, Collection Environnement, Paris, 573p.

Quinto-Canas R.J., 2015. *Flora y vegetación de la Serra do Caldeirão*. Thèse De Doctorat, Université de Jaén, 692 p + annexes.

Rameau J.C., 1987. Contribution phytoécologique et dynamique à l'étude des écosystèmes forestiers. Application aux forêts du Nord-Est de la France. Thèse De Doctorat en science, Franche Comté, 344p.

Rameau J.C., 1988. Phytosociologie forestière : caractères et problèmes spécifiques. Relations avec la typologie forestière. *Colloques Phytosociologiques*, XIV Phytosociologie et Foresterie : 687-738.

Reille M. & Pons A., 1992. The ecological significance of sclerophyllous oak forests in the western part of the mediterranean basin : a note on pollen analytical data. *Vegetatio*, 99-100 : 13-17.



- Rivas Goday S., 1959. Contribución al estudio de la *Quercetea ilicis* hispánica. *Anales de l'Instituto Botánico A. J.*, Cavanilles, Madrid, 18 : 285-403.
- Rivas-Martínez S., 1964. Esquema de la vegetación potencial y su correspondencia con los suelos de la España peninsular. *Anales de l'Instituto Botánico A. J.*, Cavanilles, Madrid, 22 : 343-404.
- Rivas-Martínez S., 1974. La vegetación de la clase *Quercetea ilicis* en España y Portugal. *Anales de l'Instituto Botánico A. J.*, Cavanilles, 31 (2) : 205-259.
- Rivas-Martínez S., & Rivas Goday S., 1975. *Schéma syntaxonomique de la classe Quercetea ilicis dans la Péninsule Ibérique*. in : "La flore du bassin méditerranéen : essai de systématique synthétique, Colloques Internationaux du CNRS, 235 : 431-445.
- Rivas-Martínez S., 1976. Sinfitosociología, una nueva metodología para el estudio del paisaje vegetal. *Anales de l'Instituto Botánico A. J.*, Cavanilles, 33 : 179-188.
- Rivas-Martínez S., 1981. Les étages bioclimatiques de la végétation de la Péninsule Ibérique. *Anales del Jardín Botánico*, Madrid, 37 (2) : 251-268.
- Rivas-Martínez S., 1982. Étages bioclimatiques, secteurs chorologiques et séries de végétation de l'Espagne méditerranéenne. *Ecologia Mediterranea*, 13 (1-2) : 275-288.
- Rivas-Martínez S., 1985. *Biogeografía y vegetación*. Real Academia, Ciencias exactas, Físicas y Naturales, Madrid, 103 p.
- Rivas-Martínez S., Costa M. & Izco J., 1986. Sintaxonomía de la clase *Quercetea ilicis* en el Mediterráneo. *Not. Fitosoc.*, 19 (2) : 71-98.
- Rivas-Martínez S., 1987a. *Introducción : Nociones sobre fitosociología, biogeografía y bioclimatología*, in PeinadoLorca M. & Rivas-Martínez S. (eds), *La vegetación de España*, Madrid : 19 45.
- Rivas-Martínez S., 1987b. *Memoria del mapa de series de vegetación de España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. I.C.O.N.A. Série Técnica, Madrid. 268 p.
- Rivas-Martínez S., 1996. Geobotánica y Climatología. Discours d'investiture comme Dr *honoris causa* de l'Université de Granada. [[www.ucm.es/info/cif](http://www.ucm.es/info/cif)]
- Rivas-Martínez S., Díaz T.E., Fernández-González F., Izco J., Loidi J., Lousã M. & Penas A., 2002. Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. *Itinera Geobotanica*, 15 (1) : 5-432.
- Rivas-Martínez S., 2004. *Global Bioclimatics (Clasificación Bioclimática de la Tierra)*. Phytosociological Research Center. [[www.ucm.es/info/cif](http://www.ucm.es/info/cif)]
- Rivas-Martínez S., 2005. Notions on dynamic-catenal phytosociology as a basis of landscape science. *Plant Biosystems*, 139 (2) : 135-144. DOI : 10.1080/11263500500193790
- Rivas-Martínez S., 2007. Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España (Memoria del mapa de vegetación potencial de España). *Itinera Geobotanica*, 17 : 436 p.



- Rivas-Martínez S., 2008. *Global Bioclimatics (Clasificación Bioclimática de la Tierra)*. Phytosociological Research Center. [www.ucm.es/info/cif]
- Rivas-Martínez S., Rivas-Sáenz S. & Penas A., 2011. Worldwide bioclimatic classification system. *Global Geobotany*, 1 : 1-634 p + 4 maps. [http://www.globalbioclimatics.org]
- Rolland C., 1997. Analyse statistique de la carte de végétation du Vercors par système d'information géographique. *Rev. Ecol. Alp.*, Grenoble, 4 : 13-22.
- Roux G. & Roux M., 1967. À propos de quelques méthodes de classification en phytosociologie. *Revue de Statistique Appliquée*, 15 (2) : 59-72.
- Sadki N., 1988. *Contribution à l'étude des groupements à olivier et lentisque de la région de Annaba. Essai phytosociologique*. Thèse De Magister, USTHB., Alger, 213p.
- Sahari N., 2011. *Contribution à l'étude de quelques formations forestières du Mont Chenoua (Wilaya de Tipaza)*. Mémoire d'ingénieur, ENSA, EL-Harrach, Alger, 74p.
- Salamani M., 1990. *Contribution à l'étude de la végétation actuelle et passée (Holocène) Du massif de l'Akfadou (Grande Kabylie)*. Thèse De Magister, USTHB., Alger, 157p.
- Salazar Sampaio J., 1988. La suberaie et la production mondiale de liège. *forêt méditerranéenne*, X (1) : 156-159.
- Saoudi H., 1983. *Réponse des végétaux aux facteurs de dégradation en Kroumirie (Tunisie)*. Thèse De Doctorat, Université Aix Marseille III, 199 p.
- Schirone B., Spada F., Simeone M.C. & Vessella F., 2015. *Quercus suber distribution revisited*, in: Warm-Temperate Deciduous Forests around the Northern hemisphere, Springer, 181–212.
- Schwabe A., 1989. Vegetation complexes of flowing water habitats and their importance for the differentiation of landscape units. *Landscape & Ecology*, 2 (4) : 237-253.
- Schwabe A., 1991. Vegetation complexes can be used to differentiate landscape units. *Colloques Phytosociologiques*, XVII, Phytosociologie et paysage : 262–280.
- Siab-Farsi B., 2003. *Contribution à l'étude des végétations littorales de l'Algérois. Aspect phytosociologique*. Thèse De Magister en science Agronomique, INA, El Harrach, Alger.
- Siab-Farsi B., Kadid, Y., Khelifi, H., 2016. La flore vasculaire du massif du Mont-Chenoua (Algérie). *Revue forestière française*, 68, 27–41. <https://doi.org/10.4267/2042/61592>
- Siab-Farsi B., 2018. *Les Végétations naturelles du Mont Chenoua*. Thèse De Doctorat, ENSA, EL-Harrach (Alger), 164p.
- Tassin C., 2012. *Paysages végétaux du domaine méditerranéen : Bassin méditerranéen, Californie, Chili central, Afrique du Sud, Australie méridionale*. IRD. 421p. <https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.9781>
- Termillil M., 2011. *Contribution à l'étude de quelques groupements d'adventices des piémonts nord-est du mont Chenoua (Tipaza)*. Mémoire d'ingénieur, Agr. ENSA Alger, 80 p.

The Angiosperm Phylogeny Group, 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants, APG IV. *Botanical Journal of the Linnaean Society*, 181 : 1-20.

Theurillat J. P., 1991. Toposéquence paysagère dans la région d'Aletsch (Valais suisse) ; méthodologie et possibilité d'application pratiques. *Colloques Phytosociologiques*, XVII « Phytosociologie et paysage », Versailles, 1988 : 221-233.

Theurillat J. P., 1992a. *Études symphytocoenologiques dans la région d'Aletsch (Valais, Suisse)*. Thèse De Doctorat en science, Université de Berne, 398 p + cartes.

Theurillat J. P., 1992b. L'analyse du paysage végétal en symphytocoenologie : ses niveaux et leurs domaines spatiaux. *Bulletin d'écologie*, 23 (1-2) : 83-92.

Theurillat J.-P., Willner W., Fernández-González F., Bültmann H., Čarni A., Gigante D., Mucina L. & Weber H., 2020. International Code of Phytosociological Nomenclature. 4th edition. *Applied Vegetation Science*, 24 : 1-62.

Theurillat J.-P., Di Musciano, M., Duckert, O., Béguin, C., 2021. *Symphytosociology, a Tool for Landscape Monitoring: A Case Study from the Swiss Alps*. in Pedrotti, F., Box, E.O. (Eds.), *Tools for Landscape-Scale Geobotany and Conservation*, Geobotany Studies, Springer Science Reviews, Cham, 267–283. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-74950-7\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-030-74950-7_14)

Toubal-Boumaza O., 1986. *Phytoécologie, biogéographie et dynamique des principaux groupements végétaux du massif de l'Edough (Algérie Nord orientate)*. *Cartographie au 1/25000*. Thèse De Doctorat Ecologie appliquée, Université de Scientifique, Technologique et Medicale de Grenoble France.

Toubal O. & Toubal A., 1996. Diversité et dynamisme de la végétation de l'Edough (NE Algérie). Relation avec la lithologie. *Colloques Phytosociologiques*, XXIV, *Fitodinamica* : 585-599.

Toubal O. 1998. Le Prunetum aviae, le Genistetum numidicae et le Chamaeropetum humilii trois associations qui caractérisent la végétation numidienne (Edough, NE Algérie). *Itinera Geobotanica*, 11 : 213-226.

Touil A., 2018. *Cartographie Numérique de l'occupation du sol de la région de Menaceur (Wilaya de Tipaza)*. Mémoire d'ingénieur, ENSA, EL-Harrach (Alger), 84p.

Triat-Laval H., 1979. Histoire de la forêt provençale depuis 15 000 ans d'après l'analyse pollinique. *Forêt Méditerranéenne*, 1 : 19-24.

Troude C., Lenor R. & Passouant M., 1993. *Méthodes statistiques sous LISA. Statistiques multivariées*. CIRAD - SAR. Paris, 69 – 160.

Tüxen R., 1973. Vorschlag zur Aufnahme von Gesellschaftskomplexen in potentiell natürlichen Vegetations gebieten. *Acta Botanica Hungarica*, 19 : 379-384.

Tüxen R., 1979. Sigmeten und Geosigmeten, ihre Ordnung und ihre Bedeutung für Wissenschaft, Naturschutz und Planung. *Biogeographie*, 16 : 79-92.

- Unesco & FAO, 1970. *Carte de la vegetation de la region mediterraneenne. Notice explicative*. FAO Collection, 90p.
- White F. & Bamps P., 1986. *La végétation de l'Afrique : mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique*, UNESCO/AETFAT/UNSO. IRD. Paris, 385 p.
- Wojterski T., 1988. *Guide de l'excursion internationale de Phytosociologie, Algérie du Nord*. Göttingen, 274 p.
- Wojterski T.W., 1990. Degradation stages of the oak forests in the area of Algiers. *Vegetatio*, 87: 135-143.
- WorldClim, 2021. Global Climate Data | Free climate data for ecological modeling and GIS. Available at: <http://www.worldclim.org/>. Last accessed 20.9.2021.
- Yahi N., 2007. *Les cédraies d'Algérie. Phytoécologie, phytosociologie, dynamique et conservation des peuplements*. Thèse De Doctorat en science, USTHB, Alger, 265p.
- Zeddami A., Meurer M., Neff C., 2007. Impact des activités humaines sur la végétation de la forêt des Senhadja-Gherbès, Skikda, Algérie. *Bocconea*, 21 : 283–289.
- Zeiler M., 1999. *Modeling our World. The ESRI guide to Geodatabase Design*. ESRI Press, Redlands (California) : 2-195.
- Zeraia L., 1981. *Essai d'interprétation des données écologiques, phénologiques et de production subéro-ligneuse dans les forêts de chêne liège de Provence cristalline et d'Algérie*. Thèse De Doctorat, Université Aix Marseille III, 376p.
- Zerouala A. A. E., 2013. *Cartographie de la végétation de quelques forêts de la commune de Menaceur (Wilaya de Tipaza)*. Mémoire d'ingénieur, ENSA, EL-Harrach, Alger, 106p.

## Liste des figures

**Figure 1** : Série de végétation

**Figure 2** : Types de séries en fonction de leur apport en eau (Chalumeau & Bioret, 2013)

**Figure 3** : Définition et Composantes de la carte.

**Figure 4** : Principe du mode vecteur selon Aidel (2007).

**Figure 5** : Situation géographique de la zone d'étude

**Figure 6** : Répartition des cantons.

**Figure 7** : Carte des altitudes de la zone d'étude

**Figure 8** : Répartition des classes de pente dans la zone d'étude

**Figure 9** : Carte des pentes de la zone d'étude

**Figure 10** : Répartition des classes des expositions dans la zone d'étude

**Figure 11** : Carte des expositions

**Figure 12** : Subdivisions phytogéographiques (selon Barry *et al.*, 1974)

**Figure 13** : Principaux cours d'eau dans la région d'étude

**Figure 14** : Carte géologique digitalisée à partir de la carte la carte géologique de l'Algérie de la région de Cherchell et de Menaceur au 1 : 50 000 ministère de l'industrie lourde, direction des mines et de la géologie-Algérie : wilaya de Blida) : **(a)** : région de Cherchell ; **(b)** : région de Menaceur

**Figure 15** : Carte lithologique de la région de Tipaza (Conservation des forêts de la wilaya de Tipaza, 2012)

**Figure 16** : Carte de pluviométrie

**Figure 17** : Carte de continentalité de la zone d'étude

**Figure 18** : Répartition des ombrotypes

**Figure 19** : Carte des ombrotypes

**Figure 20** : Carte des thermotypes da la région d'étude

**Figure 21** : Carte des étages bioclimatiques selon Emberger (1955)

**Figure 22** : Carte des ceintures bioclimatiques dans la zone d'étude

**Figure 23** : Répartition des classes d'altitude dans la zone d'étude

**Figure 24** : Schéma des étages bioclimatique du Dahra oriental (Bouzahar *et al.*, 2021)

**Figure 25** : Superficie des ceintures bioclimatiques

**Figure 26** : Paysage végétal du Dahra Oriental

**Figure 27** : Distribution géographique du chêne vert en Algérie (Dahmani-Megrerouche, 2002)

**Figure 28** : Carte de répartition du chêne liège en Algérie (DGF 2003)

**Figure 29 :** Carte de répartition du thuya de Berbérie en Algérie selon Hadjedj, 2016

**Figure 30 :** Exemple de découpage des enveloppes tessellaires et échelles de travail : 1 : 10 000 (A) ; 1 : 4 000 (B) sur images satellitaires de Google Earth du Dahra oriental

**Figure 31 :** Exemple d'un synrelevé réalisé sous SIG

**Figure 32 :** Synrelevés sous SIG et sur le terrain

**Figure 33 :** Exemple de la digitalisation des contours sur une image satellitaire de Google Earth du Dahra oriental.

**Figure 34 :** Délimitation des unités sur fond photographique et sur le terrain : A : forêt à *Tetraclinis articulata* et *Pinus halepensis* ; B : Matorral bas à *Calicotome spinosa* et *Ampelodesmos mauritanicus*

**Figure 35 :** Démarche méthodologique

**Figure 36 :** Carte factorielle des relevés (axes 1-2)

**Figure 37 :** Dendrogramme classification ascendante hiérarchique

**Figure 38 :** L'analyse en composantes principales (ACP) des données sériales de Dahra oriental. Plan factoriel des axes 1 et 2 des synrelevés.

**Figure 39 :** Dendrogramme de la classification ascendante hiérarchique.

**Figure 40 :** Série du Dahra oriental climatophile à *Juniperus oxycedrus* et *Quercus rotundifolia* des substrats siliceux, xériques de l'étage mésoméditerranéen supérieur subhumide supérieur [*Junipero oxycedrus-Quercus rotundifoliae sigmetum*]

**Figure 41 :** Série du Dahra oriental climatophile à *Cytisus villosus* et *Quercus suber* des substrats siliceux, thermoméditerranéen supérieur à mésoméditerranéen inférieur, sec supérieur à subhumide inférieur [*Cytisus villosus-Quercus suberis sigmetum*]

**Figure 42 :** Série du Dahra oriental climatophile à *Pistacia lentiscus* et *Quercus rotundifolia* des substrats marneux calcaires, thermoméditerranéen supérieur à mésoméditerranéen inférieur, sec supérieur à subhumide inférieur [*Pistacia lentiscus - Quercus rotundifoliae sigmetum*]

**Figure 43 :** Série du Dahra oriental climatophile à *Pinus halepensis* et *Arisarum vulgare* des substrats marno-calcaire de l'étage thermoméditerranéen sec. [*Arisarum vulgare-Pinus halepensis sigmetum*]

**Figure 44 :** Série du Dahra oriental climatophile à *Pinus halepensis* et *Tetraclinis articulata* de l'étage thermoméditerranéen sec. [*Tetraclinis articulatae-Pinus halepensis sigmetum*]

**Figure 45 :** Pourcentage de présence de chaque stade de succession du Dahra oriental.

**Figure 46 :** Répartition des différents stades de succession du Dahra oriental.

**Figure 47** : Pourcentage de présence des communautés végétales matures (tête de série) du Dahra oriental.

**Figure 48** : Répartition des communautés végétales du stade mature ou tête de série du Dahra oriental.

**Figure 49** : Pourcentage de présence stades intermédiaires

**Figure 50** : Pourcentage de présence des communautés végétales intermédiaires du Dahra oriental.

**Figure 51** : Répartition des communautés végétales intermédiaires du Dahra oriental.

**Figure 52** : Pourcentage de présence des stades anthropisés du Dahra oriental.

**Figure 53** : Répartition des stades anthropisés du Dahra oriental.

**Figure 54** : Carte de végétation actuelle dans le Dahra oriental

**Figure 55** : Pourcentage de présence des aires potentielles de répartition des essences forestières dans le Dahra oriental.

**Figure 56** : Aires potentielles de répartition des essences forestières du Dahra oriental.

**Figure 57** : Pourcentage de présence des séries de végétation du Dahra oriental.

**Figure 58** : Carte des séries de végétation du Dahra oriental (suite)

**Figure 59** : Les différents étages de végétation du Dahra oriental

**Figure 60** : Répartition des étages de végétation du Dahra oriental

**Figure 61** : L'étage littoral

**Figure 62** : L'étage planitiaire

**Figure 63** : L'étage colinéen

**Figure 64** : L'étage montagnard

**Figure 65** : Diagramme d'affinité dynamique de la série secondaire tétraclinaie à pin d'Alep issue de la régression de chêne vert thermoméditerranéen du Dahra oriental.

**Figure 66** : Diagramme d'affinité dynamique de la série secondaire de pin d'Alep à *Arisarum vulgar* du Dahra oriental.

**Figure 67** : Diagramme d'affinité dynamique de la série secondaire tétraclinaie à pin d'Alep issue de la régression de chêne liège thermoméditerranéen du Dahra oriental.

**Figure 68** : Schéma des étages de végétation

**Figure 69** : Les secteurs à enjeux de conservation dans la zone d'étude

## Liste des tableaux

**Tableau 1 :** Types de matorral selon la hauteur (H) (Ionesco & Sauvage, 1962)

**Tableau 2 :** Paramètres bioclimatiques et indices utilisés dans le système de classification bioclimatique mondiale (Rivas-Martínez *et al.* 2011).

**Tableau 3 :** Répartition de la pluviométrie moyenne annuelle

**Tableau 4 :** Types, sous-types et niveau de continentalité en fonction des valeurs de l'indice de continentalité (Ic) (Rivas-Martínez 2004, 2008).

**Tableau 5 :** Types et sous-types de continentalité dans la zone d'étude

**Tableau 6 :** Valeurs de l'ombrotype et de l'horizon ombrothermique en fonction des valeurs de l'indice ombrothermique (Io) (Rivas-Martínez 2004, 2008 ; Rivas-Martínez, Rivas-Sáenz & Penas 2011).

**Tableau 7 :** La répartition des ombrotypes dans la zone d'étude

**Tableau 8 :** Les valeurs seuils d'indice de thermicité compensé (Itc) pour les thermotypes, selon Rivas-Martínez *et al.* (2011).

**Tableau 9 :**

**Tableau 10 :** Étages bioclimatiques selon Emberger (1955)

**Tableau 11 :** Sous-étages bioclimatiques

**Tableau 12 :** Répartition des classes d'altitude dans la zone d'étude

**Tableau 13 :** Coefficients d'abondance-dominance

**Tableau 14 :** Coefficients d'abondance-dominance selon Braun-Blanquet et Pavillard (1928)

**Tableau 15 :** Formes spatiales ou échelle de distribution spatiale des communautés selon Tüxen (1979)

**Tableau 16 :** *Viburno tini-Quercetum canariensis* Meddour, Meddour-Sahar, Zéraia & Mucina 2017

**Tableau 17 :** *Pistacio lentisci-Quercetum rotundifoliae* Dahmani-Megrerouche & Loisel 2003

**Tableau 18 :** *Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae* (Rivas God. 1959) Rivas Martínez 1964

**Tableau 19 :** *Cytiso villosi-Quercetum rotundifoliae* (Meddour 1994) Dahmani 1997

**Tableau 20 :** *Quercetum rotundifolio-suberis* Chkhichekh A., El Aboudi A., Aafi A., Wahid N. et Benabid A., 2015

**Tableau 21 :** *Cytiso villosi-Quercetum suberis* Br.-Bl. 1953 *arbutetosum unedonis* Meddour 2010

**Tableau 22 :** *Pistacio lentisci-Quercetum suberis* Khelifi & Sadki 1995

- Tableau 23** : *Telino linifoliae-Quercetum suberis* Zeraïa 1981
- Tableau 24** : *Cisto ladaniferi-Quercetum suberis* ass.nov.
- Tableau 25** : *Tetraclino articulatae-Pinetum halepensis* Fennane 1988
- Tableau 26** : *Tetraclino articulatae-Quercetum cocciferae* Benabid & Fenane 1994
- Tableau 27** : *Quercus rotundifoliae-Tetraclinidum* Fennane, 1988
- Tableau 28** : *Erico arboreae-Tetraclinidum articulate* (Hadjadj-Aouel 1988) Siab-Farsi 2018
- Tableau 29** : *Phillyreo angustifoliae-Tetraclinidum articulatae* Siab-Farsi 2018
- Tableau 30** : *Osyrido quadripartitae-Tetraclinidum articulatae* Siab-Farsi 2018
- Tableau 31** : Groupement à *Calicotome spinosa* et *Tetraclinis articulata*
- Tableau 33** : *Arisaro vulgare-Pinetum halepensis* Brakchi 1998
- Tableau 34** : *Cisto albidi-Pinetum halepensis* Vagge, Biondi & Pesaresi 2017
- Tableau 35** : *Erico arboreae-Pinetum halepensis* Brakchi 1998
- Tableau 36** : *Oleo sylvestris-Pistacietum lentisci* Nègre 1964
- Tableau 37** : *Pistacio lentisci-Rhamnetum alaterni* De Bolos 1970
- Tableau 38** : *Erico arboreae-Quercetum cocciferae* Quézel, Barbero, Benabid & Rivas-Martínez 1992
- Tableau 39** : *Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis* Rivas Goday & Fernandez-Galiano 1959
- Tableau 40** : *Calicotomo spinosae-Ericetum arboreae* De Foucault & Julve 1991
- Tableau 41** : *Erico arboreae-Cistetum ladaniferi* ass.nov.
- Tableau 42** : *Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae* Dahmani 1997
- Tableau 43** : *Calicotomo spinosae-Ampelodesmetum mauritanicae* Boussouf 2004
- Tableau 44** : *Calicotomo spinosae-Cistetum ladaniferi* Loisel 1971
- Tableau 45** : *Calicotomo spinosae-Cistetum monspeliensis* Zeraia, 1981
- Tableau 46** : *Lavandulo stoechadis - Cistetum monspeliensis* Arrigoni, Di Tommaso, Camarda & Satta 1996
- Tableau 47** : *Calicotomo spinosi-Cistetum albidi* ass. nov.
- Tableau 48** : *Cisto monspeliensis-Ericetum multiflorae* ass. nov.
- Tableau 49** : *Cisto albidi-Ononidetum pusillae* ass.nov.
- Tableau 50** : *Cisto monspeliensis-Lavanduletum dentatae* Medjahdi 2017
- Tableau 51** : Typologie des séries de végétation du Dahra oriental
- Tableau 52** : *Cytiso villosi-Quercus canariensis sigmetum*



**Tableau 53 :** Diagnostic structural des stades du *Junipero oxycedrus-Quercu rotundifoliae sigmetum*

**Tableau 54 :** *Junipero oxycedrus-Quercu rotundifoliae sigmetum*

**Tableau 55 :** Diagnostic structural des stades du *Cytiso villosi-Quercu rotundifoliae sigmetum*

**Tableau 56 :** *Cytiso villosi-Quercu rotundifoliae sigmetum*

**Tableau 57 :** *Quercu suberis-rotundifoliae sigmetum*

**Tableau 58 :** Diagnostic structural des stades du *Cytiso villosi-Quercu suberis sigmetum* variante à *Arbutus unedo*

**Tableau 59 :** *Cytiso villosi-Quercu suberis sigmetum*

**Tableau 60 :** Diagnostic structural des stades du *Pistacio lentisci – Quercu rotundifoliae sigmetum*

**Tableau 61 :** *Pistacio lentisci – Quercu rotundifoliae sigmetum*

**Tableau 62 :** *Viburno tini –Quercu canariensis sigmetum*

**Tableau 63 :** Diagnostic structural des stades du *Myrto communis-Quercu suberis sigmetum*

**Tableau 64 :** *Myrto communis-Quercu suberis sigmetum*

**Tableau 65 :** Diagnostic structural des stades du *Pistacio lentisci-Quercu suberis sigmetum*

**Tableau 66 :** *Pistacio lentisci-Quercu suberis sigmetum*

**Tableau 67 :** *Telino linifoliae –Quercu suberis sigmetum*

**Tableau 68 :** Diagnostic structural des stades du *Arisaro vulgare-Pineto halepensis sigmetum*

**Tableau 69 :** *Arisaro vulgare-Pino halepensis sigmetum*

**Tableau 70 :** Diagnostic structural des stades du *Tetraclino articulatae-Pino halepensis sigmetum*

**Tableau 71 :** *Tetraclino articulatae-Pino halepensis sigmetum*

**Tableau 72 :** Diagnostic structural des stades du *Oleo sylvestris -Tetraclinido articulatae sigmetum*

**Tableau 73 :** *Oleo sylvestris -Tetraclinido articulatae sigmetum*

**Tableau 74 :** Diagnostic structural des stades du *Oleo sylvestris – Pistacio lentisci minorisigmetum*

**Tableau 75 :** *Oleo sylvestris – Pistacio lentisci minorisigmetum*

**Tableau 76 :** Typologie de la végétation actuelle du Dahra oriental.

**Tableau 77 :** Superficie des différents stades dynamiques et unités d'ODS du Dahra oriental

**Tableau 78 :** Superficie (ha) des communautés végétales représentant les stades matures ou têtes de séries de végétation du Dahra oriental.

**Tableau 79 :** Superficie des stades intermédiaires du Dahra oriental.

**Tableau 80 :** Superficie (ha) des stades anthropisés du Dahra oriental

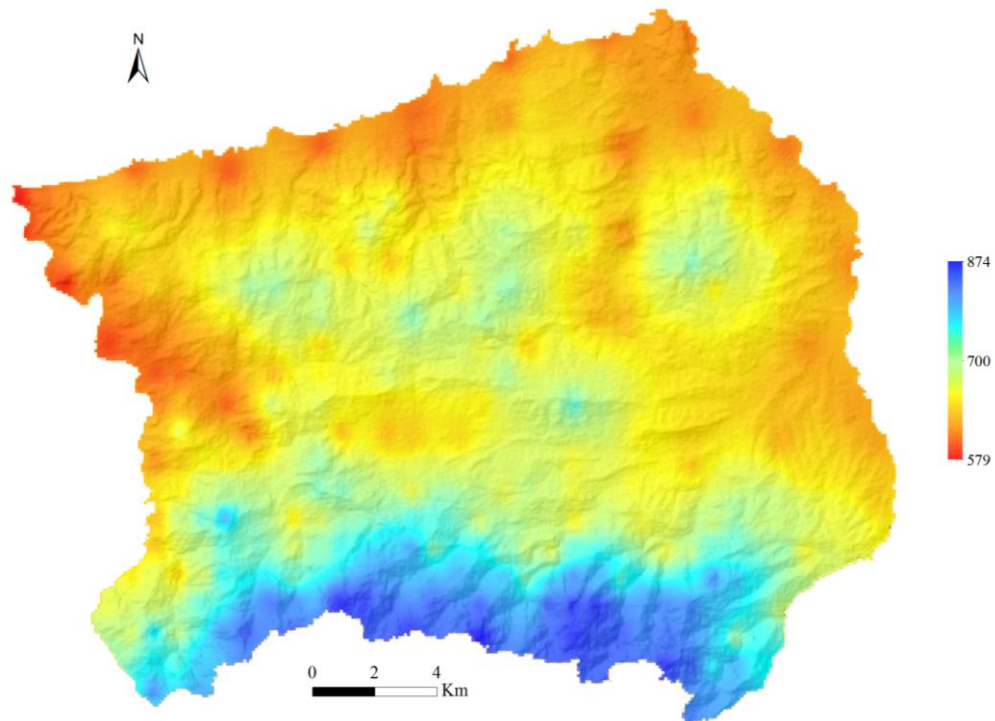
**Tableau 81 :** Superficie (ha) des aires potentielles de répartition des essences forestières du Dahra oriental.

**Tableau 82 :** Stades de successions présents dans chaque potentialité dans le Dahra oriental.

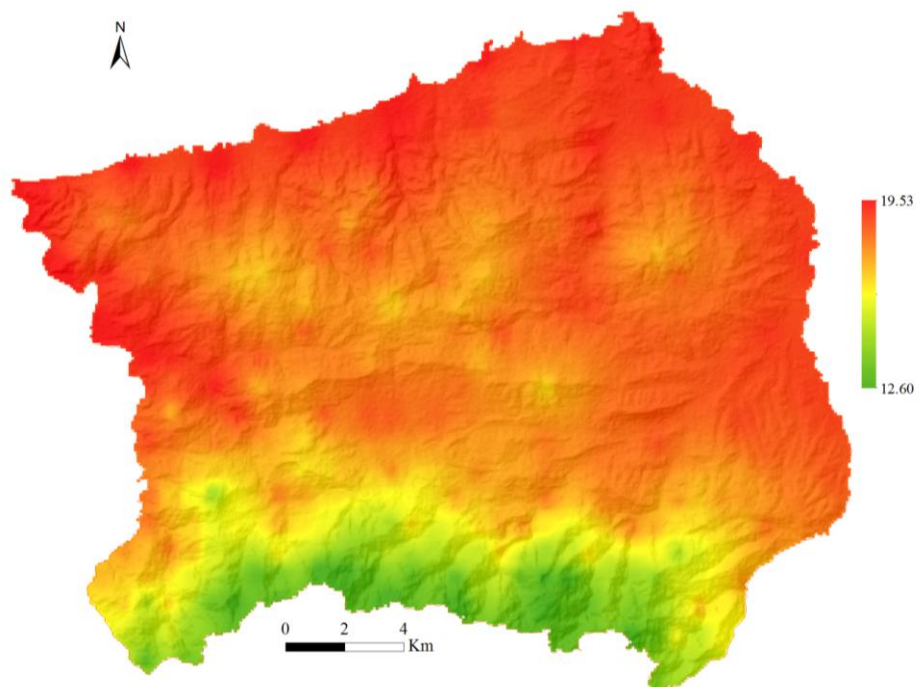
**Tableau 83 :** Typologie pour la cartographie des séries de végétation du Dahra oriental.

## Annexes :

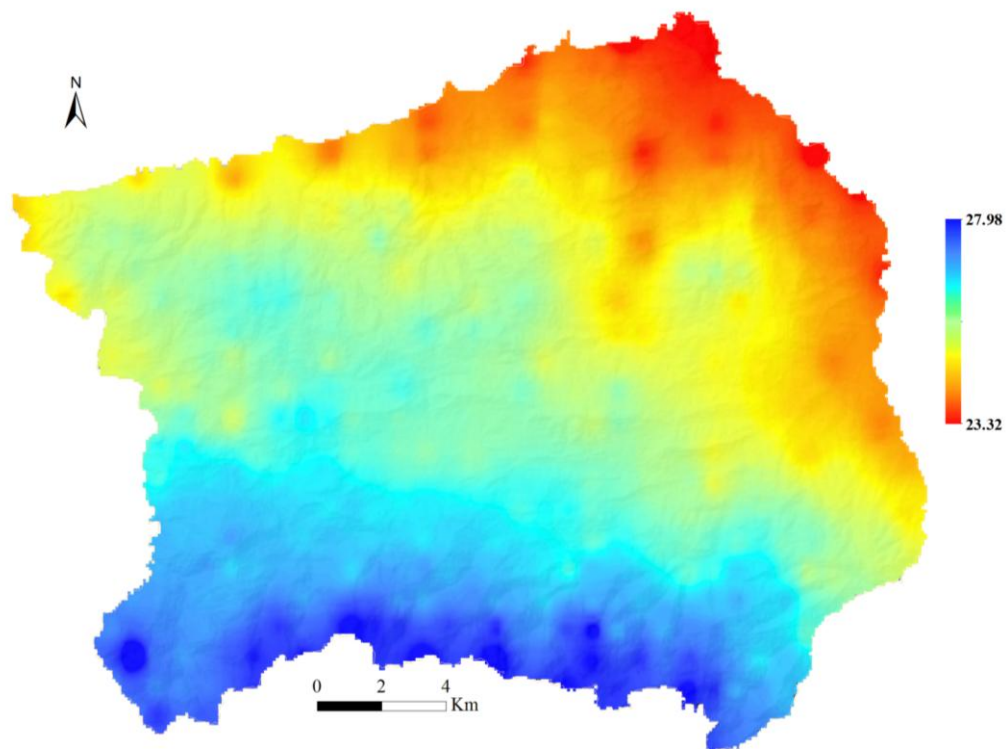
### Annexe 1 : Distribution des pluies



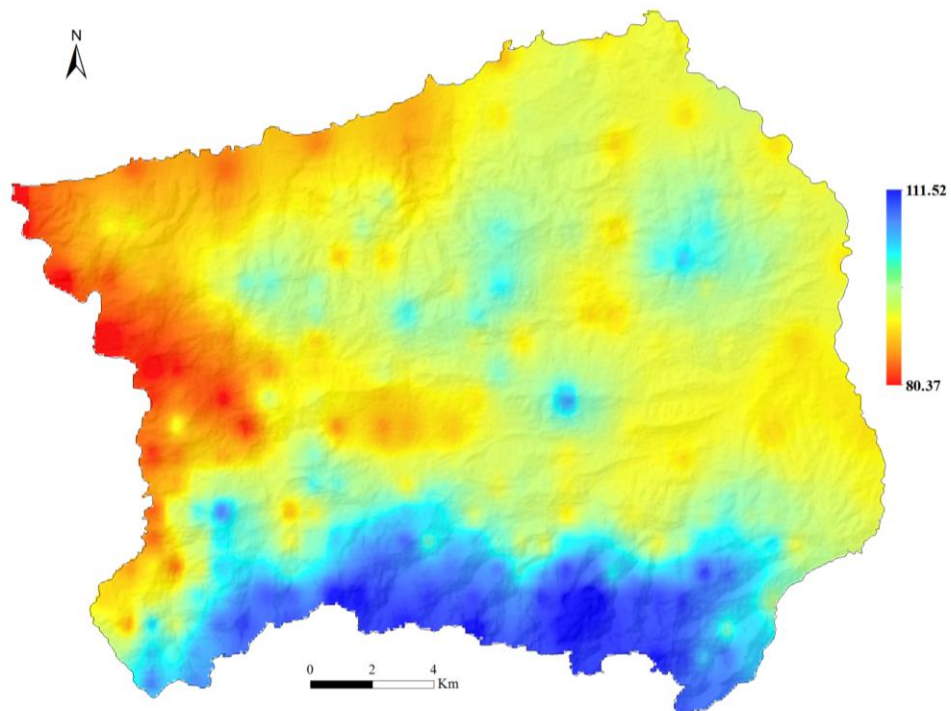
### Annexe 2 : Distribution des températures moyennes



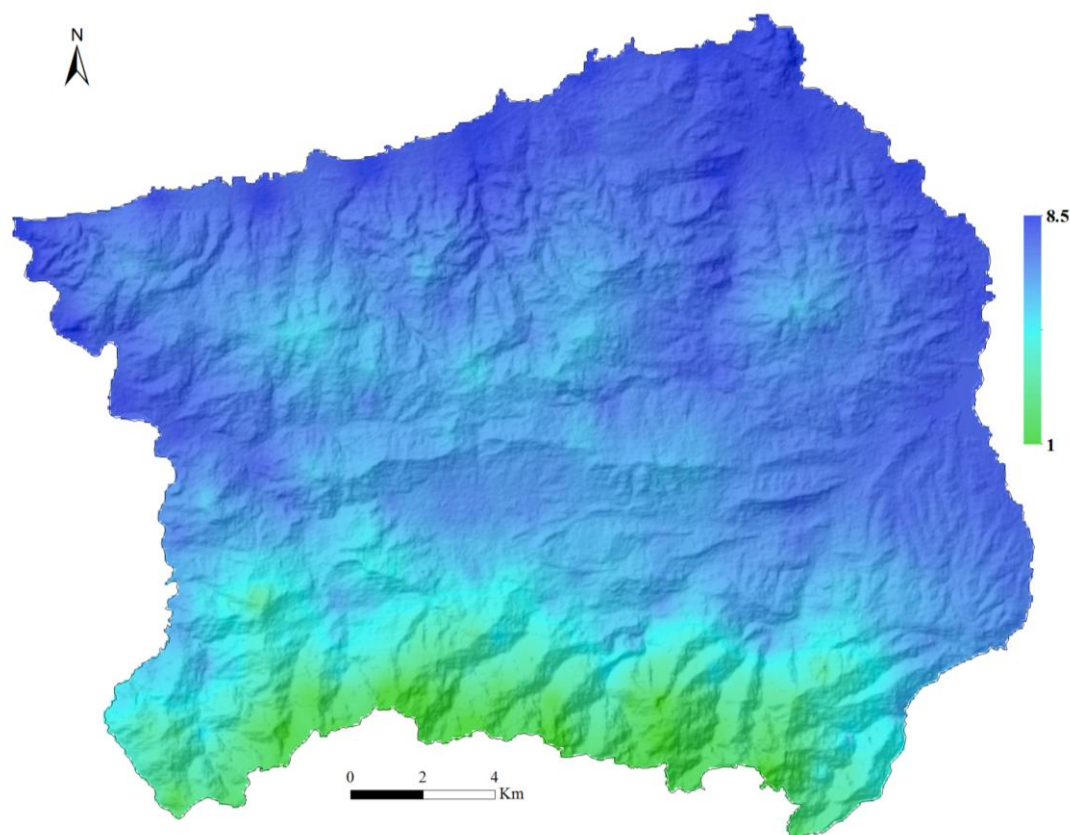
### Annexe 3 : Analyse de l'amplitude thermique



### Annexe 4 : Indice bioclimatique d'Emberger



**Annexe 5 : Les températures minimales du mois le plus froid (m)**



**Annexe 6 : Répartition des classes de pente dans la zone d'étude**

<i>Classes de pente</i>	<i>0 - 12 %</i>	<i>12 - 25 %</i>	<i>&gt; 25 %</i>
<i>Type</i>	faible	moyen	fort
<i>Superficie (km<sup>2</sup>)</i>	154,83	187,76	86,81
<i>Superficie (%)</i>	36	44	20

**Annexe 7 : Répartition des classes des expositions dans la zone d'étude**

<i>Expositions</i>	<i>Superficie (ha)</i>	<i>Superficie (%)</i>
<i>Nord</i>	14767,29	34
<i>Est</i>	10313,96	24
<i>Sud</i>	7935,71	18
<i>Ouest</i>	9923,04	23

**Annexe 8 : Répartition des thermotypes et des ombrotypes.**

<i>Thermotype</i> ( <i>km<sup>2</sup></i> )	<i>Ombrotypes (km<sup>2</sup>)</i>			
	Sec inférieur	Sec supérieur	Subhumide inférieur	Subhumide supérieur
<b>Thermoméditerranéen inférieur</b>	55,4	41	-	-
<b>Thermoméditerranéen supérieur</b>	-	246	-	-
<b>Mésoméditerranéen inférieur</b>	-	-	64	-
<b>Mésoméditerranéen supérieur</b>	-	-	-	23

## Annexe 9 : Fiche de terrain

Fiche de terrain

N° R : .....

### Identifiants :

Observateurs : .....

Date observation (j/m/a) : ...../...../.....

### Localisation :

Commune : .....

Station : .....

Coordonnées GPS : X : .....

Y : .....

Photographie de la station : Oui / N° photos : .....  
Non

### Topographie :

Altitude : ..... m                      Pente : .....

Exposition :

N	NE	NO
S	SE	SO
E	O	

Recouvrement : total : .....

Strate arbustive : .....

Strate herbacée : .....

### Géomorphologie :

Terrain plat

Replat de versant

Versant

1- Haut de versant

2- Milieu de versant

3- Bas de versant

Crête

Affleurement rocheux

### Schéma :



## العنوان: علم الاجتماع النباتي للمناظر الطبيعية وإدارة حفظ التنوع البيولوجي في الظهرة الشرقية

**الكلمات المفتاحية:** علم الاجتماع النباتي، علم اجتماع السلاسل النباتية، السلاسل النباتية، المناظر الطبيعية، رسم الخرائط.

**الملخص:** إن المناظر الطبيعية لنبات البحر الأبيض المتوسط، التي يعتمد عليها علم الاجتماع النباتي للمناظر الطبيعية دراسة ووصف تكوينها بشكل أساسي على نشاطات الإنسان، مهددة حاليًا بسبب زيادة التأثيرات البشرية التي تسبب تغيرات عميقة في المناظر الطبيعية. يتم استبدال النظم الإيكولوجية للغابات بنظم إيكولوجية بشرية، مما يهدد التنوع البيولوجي في هذه المنطقة.

لا تزال طريقة علم السلاسل النباتية للمناظر الطبيعية، المستخدمة لأكثر من ثلاثة عقود في أوروبا، متخلفة في شمال إفريقيا وبشكل أكثر تحديدًا في الجزائر. يشكل هذا العمل الأساس الأول الذي يمكن أن يستمر لتعميم هذا النهج في جميع أنحاء شمال أفريقيا.

يقدم هذا العمل في إطار إدارة وحفظ التنوع البيولوجي لمنطقة البحر الأبيض المتوسط بشكل عام وللجزائر بشكل خاص. وهو عبارة عن تصنيف ورسم خرائط الغطاء النباتي وسلسلة الغطاء النباتي في الظهرة الشرقية، بهدف فهم أفضل لأهمية الاضطرابات ذات الأصل البشري واقتراح إنشاء إداري مناسب ومعقول.

تقدم هذه الدراسة أداة عملية لإدارة وحفظ التنوع البيولوجي. تم من خلاله تحديد ورسم خريطة الغطاء النباتي (الحالي والمحتمل) وسلسلة الغطاء النباتي، لفهم مسارها الديناميكي وتحديد المناطق التي تحتاج الحفظ. فهو يوفر للمستخدمين أداة لتحديد درجة حفاظ الغطاء النباتي أو تدهوره، لتحديد المناطق المتأثرة بالأنشطة البشرية من خلال تحديد بعدهم عن الغطاء النباتي الطبيعي المحتمل.

تم اختيار منطقة الدراسة كمنطقة "تجريبية" بسبب عدم تجانسها الجيومورفولوجي والجغرافي، الضغط البشري الذي تتعرض له وخصوصيات الغطاء النباتي الذي يتميز بتكوينات حساسة، غير مستقرة ومتدهورة في كثير من الأحيان.



**Titre : Phytosociologie paysagère et gestion conservatoire de la biodiversité dans le Dahra oriental**

**Mots clés :** Phytosociologie, Symphytosociologie, Séries de végétation, Paysage, Cartographie.

**Résumé :** Le paysage végétal méditerranéen, dont la formation dépend principalement de l'action de l'homme, est actuellement menacé par l'augmentation des influences anthropiques qui provoquent une profonde modification des paysages. Les écosystèmes forestiers sont remplacés par des écosystèmes anthropisés, menaçant la biodiversité de cette région.

Ce travail est mené dans le cadre de la gestion et la conservation de la biodiversité de la région méditerranéenne, en général, et celle de l'Algérie en particulier. Il consiste en la typologie et la cartographie de la végétation et des séries de végétation du Dahra oriental, dans le but de mieux comprendre l'importance des perturbations d'origine anthropique et de proposer la mise en place une gestion adaptée et raisonnée.

La zone d'étude a été choisie comme région "pilote" pour son hétérogénéité géomorphologique et orographique, la pression anthropique qu'elle subit et les particularités de ses végétations caractérisées par des formations sensibles, instables et souvent dégradées.

La phytosociologie paysagère permet d'une part l'étude et la description des trajectoires dynamiques des séries de végétation et d'autre part d'évaluer le poids de l'anthropisation dans le façonnement des paysages végétaux.

La méthode phytosociologique paysagère, utilisée depuis plus de trois décennies en Europe, reste peu développée en Afrique du nord et plus précisément en Algérie. Ce travail constitue une première base qui pourra être poursuivie pour généraliser cette approche sur tout le pourtour nord-africain.

Cette étude présente a permis d'identifier et de cartographier la végétation (actuelle et potentielle) et les séries de végétation, de comprendre leur trajectoire dynamique et d'identifier les zones à enjeux de conservation. Cela fournit aux acteurs de la gestion conservatoire de la biodiversité un outil permettant de déterminer le degré de conservation ou de dégradation de la végétation et d'identifier les secteurs impactés par les activités humaines en identifiant leur distance par rapport à la végétation potentielle naturelle.

**Title : Landscape phytosociology and biodiversity conservation management in the eastern Dahra**

**Keywords :** Phytosociology, Symphytosociology, Vegetation series, Landscapes, Cartography,

**Abstract :** The Mediterranean vegetation landscape, whose formation depends mainly on human action, is currently threatened by the increase of anthropic influences that cause a profound modification of the landscape. Forest ecosystems are being replaced by anthropized ecosystems, threatening the biodiversity of this region.

This work is conducted within the framework of the management and conservation of biodiversity in the Mediterranean region, in general, and that of Algeria in particular. It consists of the typology and mapping of vegetation and vegetation series of the eastern Dahra, in order to better understand the importance of disturbances of anthropogenic origin and to propose the establishment of an adapted and reasoned management.

The study area was chosen as a "pilot" region because of its geomorphological and orographic heterogeneity, the anthropic pressure it is subject to and the particularities of its vegetation characterized by sensitive, unstable and often degraded formations.

The landscape phytosociology allows on the one hand the study and the description of the dynamic trajectories of the vegetation series and on the other hand to evaluate the weight of the anthropization in the shaping of the vegetation landscapes.

The landscape phytosociological method, used for more than three decades in Europe, remains little developed in North Africa and more specifically in Algeria. This work constitutes a first basis that could be pursued to generalize this approach on the whole North African perimeter.

This study allows to identify and map vegetation (actual and potential) and vegetation series and to understand their dynamic trajectory and identifies areas of conservation concern. It provides a tool for biodiversity management and conservation stakeholders, that allows to determine the degree of conservation or degradation of vegetation, to identify areas impacted by human activities by identifying their distance from the natural potential vegetation.