



DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ET
ÉCOLOGIE VÉGÉTALES

N°/SNV/2020

THÈSE

Présentée par

ZERROUG KHALED

Pour l'obtention du diplôme de

DOCTORAT EN SCIENCES

Filière: BIOLOGIE

Spécialité : ÉCOLOGIE

THÈME

Étude de la végétation forestière du massif des Righa Dahra des Monts du Hodna
(Sétif, Algérie)

Soutenue publiquement le **31/08/2020**

DEVANT LE JURY

Président	Mohamed Fenni	Pr. UFA Sétif 1
Directeur	Gharzouli Rachid	Pr. UFA Sétif 1
Examineurs	Boulacheb Nacira	Pr. UFA Sétif 1
	Allatou Djamel	Pr. UFM Constantine 1
	Rebbas Khellaf	MCA. UMB M'Sila
	Boumar Rabeh	MCA. UMB M'Sila

Remerciement

Arrivé au terme de ce travail, je tiens à remercier toutes celles et ceux qui m'ont apporté leur aide pour arriver à ce stade.

Tout d'abord je présente mes remerciements à Monsieur Rachid Gharzouli, Professeur à l'Université Ferhat Abbas Sétif 1, et doyen de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, qui malgré ses lourdes tâches a accepté de diriger ce travail. Je lui adresse toute ma reconnaissance et ma gratitude pour ses précieux conseils, ses orientations, sa patience et sa disponibilité.

Je présente mes vifs remerciements à monsieur Mohamed Fenni, Professeur à l'Université Ferhat Abbas Sétif 1, pour avoir accepté de présider ce jury, la chance et le destin, ont fait qu'il préside mon jury de doctorat après avoir présidé celui du magister présenté en 2012.

Mes sincères remerciements sont adressés à Madame Nacira Boulaacheb, Professeur à l'université Ferhat Abbas Sétif 1, d'abord pour avoir accepté d'examiner le présent travail, ensuite pour son assistance depuis le début de ce travail. Elle a été tout le temps disponible lors de l'identification des espèces végétales, et pour ses conseils et ses orientations lors de l'interprétation des résultats.

J'accorde mes remerciements à Monsieur Djamel Allatou, Professeur à l'université Mohamed Mentouri Constantine 1 pour avoir accepté de faire partie de ce jury, sa participation, ses critiques et ses orientations vont sans doute améliorer ce travail.

Je suis très reconnaissant à Monsieur Khellaf Rebbas, Maître de Conférences (A) à l'université Mohamed Boudiaf de M'sila, pour avoir accepté de juger ce travail. Ses remarques, ses conseils, et surtout sa connaissance du couvert forestier des monts du HODNA, dont RIGHA DAHRA fait partie, me seront profitables.

Aussi je remercie amplement Monsieur Rabeh Bounar, maître de Conférences (A) à l'université Mohamed Boudiaf de M'sila, pour avoir bien voulu

examiner et discuter ce document, ses conseils et ses remarques me seront profitables, aussi la chance et le destin ont fait qu'il examine ce travail après avoir examiné le mémoire d'ingénieur, soutenu en juin 2006.

Un grand merci est adressé à monsieur Mahfoud Naamene, ancien chef de circonscription des forêts d'Ain Oulmene, à monsieur Ben Ghannem Ammar, ancien chef de district d'OULED TEBBEN et à toute l'équipe du district des forêts de OULED TEBBEN, en l'occurrence, messieurs Tebba Djamel, Messaoud Hamadou, Sellami Yacine, Zakaria Kharchi, et surtout à Rabia Azzouz. Sans leurs aide les sorties sur le terrain n'auraient jamais été effectuées.

Enfin, je remercie amplement toute ma famille, ma mère, ma femme et mes enfants Alaa et Mohamed Anas, mes frères et sœurs Khaoula, Meriem, Hassan et Mohamed El Amine, mes Neveux, pour leur patience et leur soutien.

الملخص

غابة ريغة الظهرة، بخلاف موقعها في منطقة يتغير فيها المناخ من شبه الجاف إلى الجاف، هي تخضع لشح المياه وارتفاع درجات الحرارة، إضافة إلى عوامل التدهور الناجمة عن التأثير البشرية. التصنيف المراقب مكننا من تحديد توزيع الأصناف الحراجية، حيث يحتل البلوط الأخضر 47 % من المساحة الغابية، بينما تتربع شجرة العرعار الفينيقي على 24 % منها، فيما يحتل الصنوبر الحلبي 11%، وينحصر تمثيل الأرز الأطلسي على 0.5 % من المساحة الإجمالية.

أظهر التحليل متعدد التواريخ للصور الفضائية أن التدهور مس 44.67 % من المساحة الغابية، بينما تطور الغطاء الغابي في 20.06 % منها، فيما احتلت المناطق الكثيفة 08 %، وسيطرت المناطق متوسطة الغطاء النباتي على 24.37 % من المساحة.

يوجد في الغابة 300 صنف نباتي تتوزع على 200 جنس و 170 عائلة نباتية. دراسة النباتات من حيث الاجتماع البيئي خلصت الى تحديد سبعة مجاميع نباتية منتظمة في ثلاثة أقسام نباتية من حيث اجتماعها البيئي، حيث توجد هذه المجموع في حالة متدهورة.

الكلمات المفتاحية: الغابة، الاستشعار عن بعد، علم الاجتماع النباتي، غابة ريغة الظهرة، جبال الحظنة.

Résumé

La forêt de RIGHA DAHRA, mise à part sa localisation géographique, se trouvant dans une zone de transition bioclimatique, elle est soumise à un stress hydrique et thermique, en sus d'une pression anthropozoiqque accentuée dans les dernières décennies.

La classification supervisée a permis de déterminer la répartition des principales essences forestières, le Chêne Vert occupe 47% de la superficie globale, le Genévrier de Phénicie 24%, la Pinède 11%, et la Cédraie 0.5%.

L'analyse multi-date des images satellitales a montré une dynamique régressive du tapis végétal sur 44.67 % du territoire étudié. L'évolution progressive est restreinte elle est présente dans 20,6% de la superficie, les zones de biomasse dense et stable forme 08%, et les zones de biomasse moyenne et stable occupe 24,37% de la superficie globale.

La forêt de RIGHA DAHRA abrite 300 espèces de plantes appartenant à 200 genres et 170 familles. L'analyse phytosociologique a permis de mettre en évidence sept groupements végétaux se rattachant à trois classes phytosociologiques. La tendance dynamique constatée dans les groupements végétaux est régressive.

Mots clés : Forêt, Télédétection, Phytosociologie, RIGHA DAHRA, Monts du HODNA.

Abstract

The RIGHA DAHRA forest, due to its location in a bioclimatic transition zone, is under water and thermal stress. The constraints of the physical environment are accentuated by high anthropogenic pressure.

Supervised classification has enabled to cartography the distribution of major forest species; Green Oak occupies 47% of the total area, Phoenicia Juniper 24%, Aleppo pine 11%, and Atlas Cedar 0.5%.

Multi-date analysis of satellite images showed a deep regression of forest cover in 44.67% of the study area, the increased evolution of forest is present in 20.6% of the area, the areas of dense and stable biomass forms 08%, and the areas of medium and stable biomass occupies 24.37% of the overall area

RIGHA DAHRA Forest is home of 300 plants species, they belonging to 200 genera and 170 families. The phytosociological analysis linked the plant groups highlighted to three phytosociological classes, the dynamic tendency observed in plant groups is regressive.

Keywords: Forest, Remote sensing, Phytosociology, RIGHA DAHRA, HODNA mountains.

Liste des Abréviations :

-Types biologiques :

Ph. : phanérophYTE.

Ch. : Chaméphyte.

He. : Hémicryptophyte.

Ge. : Géophyte.

Th. : Thérophyte.

- Types chorologiques : les mêmes abréviations utilisées par Quézel et Santa (1962-1963) dans le livre «nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales».

-Ensemble méditerranéen

Méd. : Méditerranéenne.

Cent.-méd. : Centre méditerranéenne.

Circum-méd. : Circumméditerranéenne.

E.-méd. : Est méditerranéenne.

W.-méd. : Ouest méditerranéenne.

Sud-méd. : Sud méditerranéenne.

Ibéro.-maur. : Ibéro maurétanienne.

Oro.-méd. : Oroméditerranéenne.

End. N. A. = Endémique nord-africaine

End. Alg.-Mar. = Endémique algéro-marocaine

End. Alg.-Tun. = Endémique algéro-tunisienne

-Endémiques

End. : Endémique d'Algérie.

End.A.N. : Endémique nord-africaine.

End.Alg.-Mar. : Endémique algéro-marocaine.

End.Alg.-Tun. : Endémique algéro-tunisienne.

-Ensemble septentrionale

Euras. : Eurasiatique.

Paléo.-temp. : Paléotempéré.

Eur. : Européenne.

Circumbor. : Circumboréale.

Euro.-Sib. : Eurosibérienne.

-Large répartition

Cosm. : Cosmopolite.

Euro.-Med. : Euroméditerranéenne.

Méd-Atlant. = Méditerranéo-Atlantique.

Med-Sah.-Sind = Méditerranéo saharo indienne

-Distribution Mondiale

Méd-Atlant. = Méditerranéo-Atlantique : taxon centré près des côtes atlantiques et méditerranéennes

-Autre abréviation

A.F.C. : Analyse factorielle des correspondances

C.H.A. : Classification hiérarchique ascendante

B.N.E.D.R : Bureau national d'études pour le développement rural.

B: Bleu

CHIRPS: Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data

CFS : Conservation des forêts de sétif.

E.N.V.I. : Environnement pour visualiser les images

Fig. : Figure

GPS : système de positionnement global

I.S.O.D.A.T.A. : La technique d'analyse des données itérative auto-organisée

N.D.V.I.: Indice de végétation par différence normalisée.

NNO : Nord Nord Ouest

P.I.R. : Proche infra-rouge

R : Rouge

R.G.B.-N.D.V.I. : Composition colorée.

RGB : Canaux rouge, vert et bleu.

R.M.S. : Rayonnement électro magnétique.

ROI: région d'intérêt

Tab. : Tableau

U.S.G.S.: institut d'études géologiques des États-Unis

V : Vert

W.G.S. : Système géodésique mondial.

Table des matières

Introduction	01
Chapitre I : Cadre géographique et milieu physique.	
1-1/ Situation géographique	04
1-2/ Milieu Physique	05
1-2-1/ Orographie	05
1-2-2/ Les altitudes	08
1-2-3/ Les Pentas	08
1-2-4/ Hydrographie	08
1-2-5/ Climat	10
A-Précipitations	10
B-Sirocco	10
C-Synthèse climatique	12
1-3/ Biogéographique	12
1-3-1/ Subdivision phytogéographique de la zone d'étude	12
Chapitre II : Étude de la forêt par Télédétection	
2-1 Matériel et méthode	13
2-1-1 Matériel	13
A- Les images satellitaires	13
2-1-2 Méthode	14
2-1-2-1 / Prétraitement	14
A- Correction géométrique	14
B-Correction radiométrique et atmosphérique	15
2-2/ Répartition des essences forestières par télédétection	16
2-2-1/ Composition colorée	16
2-2-2/ Détermination du nombre de classes	16
2-2-3/ Les données du terrain	18
2-2-4/ Classification supervisée	18
2-2-5/ Filtre	18
2-2-6/ Résultats et discussions	19
2-3/ Localisation et quantification des changements entre 1984-2017 par technique RGB-NDVI	22
2-3-1/ Création NDVI	22
2-3-2/ Extension linéaire de contraste (Linear Contrast Stretch)	22
2-3-3/ Composition d'image RGB-NDVI	22
2-3-4/ Classification non supervisée	23
2-3-5/ Filtre	23
2-3-6/ Résultats	26
A/ Catégorie Régression	26
A.1- Régression en première période :	26
A.1-1/ Classe "Régression/ Biomasse élevée et stable"	26
A.1-2/ Classe "Régression/Progression"	26
A.2- Régression en deuxième période	27
A.2-1/ Classe (Progression/régression)	27
A.2-2/ Classe (Biomasse élevée et stable/régression)	27
B/ Catégorie de progression	27
B-1/ Classe (biomasse faible et stable /progression)	27

B-2/ Classe " Progression / biomasse élevée et stable "	27
C/ Catégorie des classes stables	28
C-1/ Classe Biomasse élevée et stable/ Biomasse élevée et stable	28
C-2/ Classe « biomasse moyenne et stable/ biomasse moyenne et stable »	28
C-3/ Classe Biomasse faible et stable/ Biomasse faible et stable	28
2-3-7/ Discussion	29
Chapitre III : Etude de la végétation	
3-1/ Méthodologie	33
3-1-1/ La méthode physiologique	33
3-1-2/ La méthode phytosociologique	33
3-1-3/ Techniques numériques d'analyse des données	33
3-1-3-1/ Analyse factorielle des correspondances	33
3-1-3-2/ La classification hiérarchique ascendante	34
3-2/ Les types de végétation	35
3-2-1/ Les forêts	35
3-2-1-1/ Forêts de conifères	35
A- Pineraie à Pin d'Alep	35
B- La cédraie à <i>Cedrus atlantica</i>	37
3-2-2/ Les matorrals	39
3-2-2-1/ La chênaie à Chêne Vert	40
3-2-2-2/ Le matorral de Genévrier de Phénicie	42
3-3/ Les étages de végétation	44
3-3-1/ Étage thermo-méditerranéen	44
3-3-2/ Étage méso-méditerranéen	44
3-3-3/ Etage supra-méditerranéen	45
3-4/ Détermination des groupements	46
3-4-1/ Collecte de données	46
3-4-2/ Analyse globale	47
3-4-2-1/ Analyse factorielle des correspondances axes 1 et 2 et 1 et 3	47
3-4-2-2/ Classification hiérarchique ascendante (C.H.A.)	47
3-4-3/ Analyse partielle l'ensemble I	51
3-4-3-1/ Analyse factorielle des correspondances de l'ensemble I	51
3-4-3-2/ Classification hiérarchique ascendante de l'ensemble I	51
3-4-3-3/ Individualisation des groupes de relevés de l'ensemble I	54
A/ Phytocénose du groupement « A » - <i>Juniperus phoenicea</i> -.	56
A-1/ Composition floristique	56
A-2/ Écologie du groupement « A »	63
A-3/ Physiologie du groupement « A »	63
A-4/ Dynamique du groupement « A »	65
B/ Phytocénose du Groupement « B » - <i>Pinus halepensis</i> -.	65
B-1/ Composition floristique	65
B-2/ Ecologie du groupement «B»	72
B-3/ Physiologie du groupement «B»	72
B-4/ Dynamique du groupement «B»	73
C/ Phytocénose du Groupement « C » - <i>Cedrus atlantica</i> -.	74
C-1/ Composition floristique	74
C-2/ Ecologie du groupement «C»	79
C-3/ Physiologie du groupement «C»	79
C-4/ Dynamique du groupement «C»	79
D- Phytocénose du groupement "D" à <i>Quercus ilex</i> et <i>Pinus halepensis</i>	81

D-1/ Composition floristique	81
D-2/ Ecologie du groupement « D »	91
D-3/ Physionomie du groupement « D »	91
D-4/ Dynamique du groupement « D »	94
3-4-4/ Analyse partielle l'ensemble II	94
3-4-4-1/ Analyse factorielle des correspondances de l'ensemble II	94
3-4-4-2/ Classification hiérarchique ascendante de l'ensemble II	95
3-4-4-3/ Individualisation des groupes de relevés de l'ensemble II	95
E/ Phytocénose du groupement « E » à <i>Quercus ilex</i> incendié	99
E-1/ Composition floristique	99
E-2/ Ecologie du groupement « E »	108
E-3/ Physionomie du groupement « E »	108
E-4/ Dynamique du groupement « E »	110
F/ Phytocénose du groupement "F" - <i>Quercus ilex</i> de mis et bas versants -	111
F-1/ Composition floristique	111
F-2/ Écologie du groupement « F »	126
F-3/ Physionomie du groupement « F »	126
F-4/ Dynamique du groupement « F »	129
G- Phytocénose du groupement «G»- <i>Quercus ilex</i> dégradé des altitudes élevées -	130
G-1/ Composition floristique	130
G-2/ Écologie du groupement « G »	145
G-3/ Physionomie du groupement « G »	145
G-4/ Dynamique du groupement « G »	148
3-3-5/ Discussion	149
A/ L'origine de la dichotomie	149
B/ Les causes de séparation des groupements de l'ensemble I	149
B-1/ Les causes de séparation des groupements A et B	150
B-2/ Les causes de séparation des groupements «C» et «D»	150
C/ Les causes de séparation des groupes de l'ensemble II	151
C-1/ Les causes de séparation du groupement "E"	151
C-2/ Les cause de séparation des groupements «F» et «G»	151
D- Dynamique de l'ensemble I	153
E- Dynamique de l'ensemble II	156
F/ Comparaison entre la phytosociologie et la télédétection présent cas d'étude	158
Conclusion générale	160
Références Bibliographiques	162

Annexe

Annexe 1 : Répertoire de la flore de RIGHA DAHRA

Liste des figures

Fig.01	Carte de situation de la forêt des RIGHA DAHRA	04
Fig.02	Carte des reliefs	07
Fig.03	Carte Hypsométrique	09
Fig.04	Carte des pentes	11
Fig.05	Variation des précipitations annuelles - Période 1984-2011 -	11
Fig.06	Subdivision phytogéographique de l'Est Algérien	12
Fig.07	Procédure de correction géométrique	15
Fig.08	Composition colorée des bandes spectrales	17
Fig.09	Carte de végétation résultante de la classification supervisée.	21
Fig.10	Composition colorée RGB-NDVI	24
Fig.11	Méthodologie RGB-NDVI	25
Fig.12	Quantification des changements	31
Fig.13	Localisation des changements du couvert forestier 1984-2017	32
Fig.14	Steppe arborée à pin d'Alep, Génévrier de Phénicie et Armoise Blanche.	36
Fig.15	Régénération du Pin d'Alep	36
Fig.16	Cèdre de l'Atlas et Pin d'Alep.	37
Fig.17	Coupe illicite du Cèdre de l'Atlas	38
Fig.18	Régénération naturelle du cèdre de l'Atlas	38
Fig.19	Chênaie verte, versant Nord Dj. TINDART	39
Fig.20	Carbonisation du Chêne vert	40
Fig.21	Coupe de chêne vert, canton Talet.	41
Fig.22	Chêne Vert après coupe	41
Fig.23	Matorral de Génévrier de Phénicie	42
Fig.24	Steppe arborée de Génévrier de Phénicie et Armoise Blanche	42
Fig.25	Matorral de Génévrier de Phénicie sur sol dégradé,	43
Fig.26	Carte factorielle des relevés selon les axes F1 et F2 issue de l'analyse globale	48
Fig.27	Carte factorielle des relevés selon les axes F1 et F3 issue de analyse globale	49
Fig.28	Schéma du dendrogramme de la C.H.A. issue de l'analyse globale	50
Fig.29	Carte factorielle des relevés selon les axes F1 et F2 issue de l'analyse partielle de l'ensemble I.	52
Fig.30	Carte factorielle des relevés selon les axes F1 et F3 issue de l'analyse partielle de l'ensemble I.	53
Fig.31	Schéma du dendrogramme de la C.H.A. issu de l'analyse partielle de l'ensemble I	55
Fig.32	Carte factorielle des relevés selon les axes F1 et F2 issue de l'analyse partielle de l'ensemble II.	96
Fig.33	Carte factorielle des relevés selon les axes F1 et F3 issue de l'analyse partielle de l'ensemble II.	97
Fig.34	Schéma du dendrogramme de la C.H.A. issue de l'analyse partielle de l'ensemble II	98
Fig.35	Séparation des ensembles et des groupements dans le dendrogramme issu de l'analyse globale.	152
Fig.36	Dynamique de l'ensemble I	155
Fig.37	Dynamique de l'ensemble II	157

Liste des Tableaux

Tab.01	caractéristiques des images.	14
Tab.02	Matrice de confusion par nombre de pixel.	20
Tab.03	Matrice de confusion	29
Tab.04	Signification des couleurs, Quantification des changements	29
Tab.05	Phytocénose du groupement «A » - Juniperus phoenicea -	60
Tab.06	Ecologie du groupement« A »	64
Tab.07	Phytocénose du Groupement « B » - Pinus halepensis -.	69
Tab.08	Ecologie du groupement « B »	72
Tab.09	Phytocénose du groupement "C"	77
Tab.10	Ecologie du groupement « C ».	80
Tab.11	Phytocénose du Groupement « D ».	85
Tab.12	Ecologie du groupement "D"	92
Tab.13	Phytocénose du groupement "E" - Quercus ilex incendié -	103
Tab.14	Ecologie du groupement "E"	109
Tab.15	Phytocénose du groupement "F" - Quercus ilex de mis et bas versants -.	117
Tab.16	Écologie du groupement « F »	127
Tab.17	Phytocénose du groupement « G » - Quercus ilex dégradé des altitudes élevées -	137
Tab.18	Ecologie du groupement "G"	146

Introduction

[Introduction]

La forêt domaniale des RIGHA DAHRA est constituée essentiellement par des résineux, de Pin d'Alep et Cèdre, et des feuillus à Chêne Vert, ces formations se localisent dans un territoire qui constitue un îlot forestier, limité au nord, par les hautes plaines telliennes, à bioclimat semi-aride consacré à la céréaliculture, et au sud, par la dépression du HODNA, enclave saharienne à vocation pastorale essentiellement.

De par sa situation géographique, la forêt domaniale des RIGHA DAHRA est soumise à des conditions climatiques très contrastées, entre une partie nord protégée par une série de lignes de crêtes, et des altitudes élevées permettant de compenser l'humidité au fur et à mesure que l'altitude augmente, et une partie sud, fortement influencée par les courants d'air arides venant de la dépression du HODNA, cette influence est renforcée par les altitudes basses, et par un réseau d'oueds et ravins reliant les terrains forestiers aux zones arides.

En dépit de l'importance de cet écosystème pour les hautes plaines sétifiennes, les cartes qui le représentent sont très limitées, seulement deux supports cartographiques sont disponibles, le premier est une carte de gestion forestière, établie à la fin du XIXe siècle, elle décrit minutieusement les cantons forestiers, le deuxième est une carte issue de l'étude d'aménagement forestier (**B.N.E.D.R, 2008**), elle décrit les actions d'aménagement à exécuter dans la forêt.

La télédétection est une technique utilisée pour tirer des informations sur les propriétés physique, chimique et biologique des objets sans contact physique direct (**Ozenda,1986**), pour déterminer la répartition des principales essences forestières, nous avons fait recours à la classification supervisée des images satellitaires, cette technique est largement utilisée dans la cartographie des espaces naturels, elle permet de surmonter les entraves liées à l'inaccessibilité du terrain, ainsi qu'elle minimise les coûts et le temps, l'élaboration de la carte de végétation est une tâche importante pour la gestion des ressources naturelles (**Fatiha, 2013**), plusieurs études ont traité ce sujet au niveau local et mondial (**Joy, 2003 ; Ghebregabher et al., 2016; Azzouzi et al., 2017 ;**

Churches et al., 2014 ; Král et al., 2010 ; Ramírez-García et al., 1998 ; Zaidi et al., 2017 ; Yoon et al., 2004), l'objectif visé est la cartographie des principales essences forestières au sein de la forêt, et la quantification des superficies occupées par chaque essence.

Les dernières décennies sont caractérisées par l'accroissement de la pression anthropozoïque, les délits de coupes sont largement répandus dans la forêt, le Chêne Vert, l'espèce la plus répandue dans la forêt, est largement utilisé dans la fabrication du charbon, cependant, le Pin d'Alep, l'espèce arborescente principale, est fortement sollicité dans la fabrication du bois industriel, dans le même contexte, l'exploitation abusive des plantes médicinales est parmi les pratiques néfastes auxquelles est soumise la forêt . Aux coupes abusives s'ajoute les incendies de forêt et le pacage excessif, les deux facteurs ont laissé des cicatrices rudes sur le couvert forestier.

La technique RGB-NDVI développée par Sader et Winner en 1992, constitue une simple et logique technique pour quantifier les changements du couvert végétal (**Sader et Winne, 1992**), cette technique est basée sur l'indice de végétation par différence normalisée (NDVI). NDVI est l'indice de végétation le plus populaire (**Xu, et Guo, 2014**), il est utilisé dans la cartographie de la végétation (**Wang et Tenhunen, 2004**), la détection de changement du couvert terrestre (**Aburas et al., 2015**), la surveillance de la végétation (**Van Leeuwen et al., 2006**) et l'évaluation du couvert végétal (Kinyanjui, 2011). La comparaison d'une série de scènes NDVI peut apporter des informations sur les changements qualitatifs et quantitatifs dans la couverture terrestre (**Alphan et Derse, 2011**). Dans les dernières années, NDVI, a été largement utilisé dans l'étude des changements de la végétation en Algérie (**M"hamdia et al., 2016; Fatiha et al., 2013 ; Razagui et Bachari, 2014 ; Laala et Alatou, 2016 ; Khaznadar et Fenni, 2015**). Le but de l'utilisation de la technique RGB-NDVI est la quantification et la localisation des zones de régression, de progression et de stabilité de la biomasse végétale.

[Introduction]

La végétation des RIGHA DAHRA, n'a fait l'objet d'aucune étude scientifique, en dehors des mémoires de fin d'études qui se sont intéressées à l'ethnobotanique, les travaux sur la flore et la végétation dans cette région ont concerné surtout le massif de Boutaleb : **Knev (1972), Le houerou et al. (1975), Merrikhi (1995), Madoui (1995), Laouar (1995), BNDER (2011)**. La méthode suivie dans le présent travail, est basée sur l'étude des groupements végétaux par une approche phytosociologique, l'objectif de cette étude vise de déterminer la composition floristique de la forêt, d'identifier les groupements végétaux, et de prévoir la tendance dynamique dans chaque groupement végétal.

Le présent travail est organisé en 03 trois chapitres, le premier chapitre est consacré à la caractérisation du cadre géographique, et du milieu physique de la zone d'étude, le deuxième chapitre se focalise sur l'étude de la forêt par télédétection, dans ce chapitre il est détaillé la méthodologie suivie, les résultats obtenus et la discussion des deux techniques utilisées (classification supervisée et RGB-NDVI), le troisième chapitre, est consacré à l'étude physiologique, syntaxonomique et dynamique des groupements végétaux, on termine le document par une conclusion.

Chapitre I : Cadre géographique et milieu physique.

1-1/ Situation géographique

La forêt des RIGHA DAHRA est située dans la partie orientale de la chaîne du HODNA à 60 Km au sud-ouest de Sétif. La chaîne du HODNA comporte, du nord-ouest au sud-est les djebels OUENOUGHA, OULED HANNACHE, MAADID, RIGHA DAHRA, BOU TALEB, OULED SELLAM et le BELEZMA. Ces monts assurent la continuité entre la chaîne des BIBANS et les AURES. Ils constituent aussi la limite méridionale des Hautes Plaines Telliennes Sétifiennes (**Fig. 01. B**).

La forêt des RIGHA DAHRA, est limitée au nord par la plaine de RAS EL OUED et Djebel KENDOUR, à L'Est par OUED SOUBELLA, Djebel BOUTALEB et la cuvette de SALAH BEY, à l'ouest par TAGELAIT (forêt domaniale D'OULED HANNACHE), et au sud par les plis concaves D'EL GUETTAF et CHOUF HANACHE (**Fig. 01 .A**).

La forêt domaniale des RIGHA DAHRA (17021 ha) s'étale sur cinq djebels, installés autour de la plaine des OULED TEBBEN. Au sud-ouest se trouve djebel GUEDDIL (1742 m), au Sud-est nous avons les djebels de TINDART (1418 m) et REKIBA (1308 m). Au nord se situe les massifs D'EL BETHMENE et AIN RAFAA, celui-ci abrite le point le plus haut de la forêt (1784 m) (**Fig. 01 .A**).

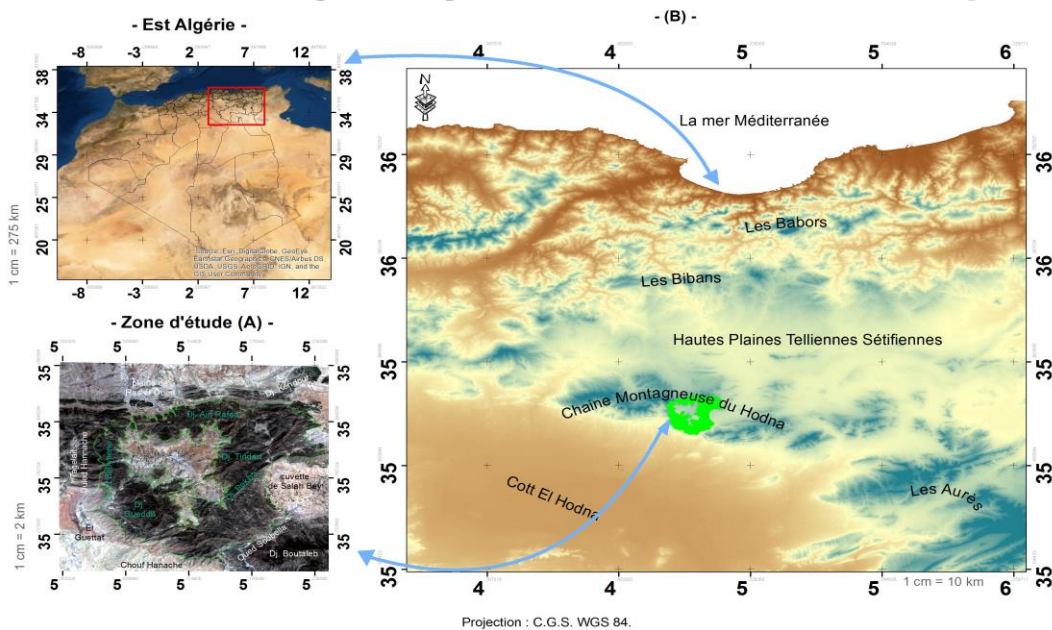


Fig. 01 Carte de situation de la forêt des RIGHA DAHRA

1-2/ Milieu Physique

1-2-1/ Orographie

La zone d'étude comporte un ensemble de djebels, qui dominent la topographie entrecoupé par des vallées.

Le massif de GUEDDIL, occupe la zone la plus méridionale. Il est bordé, au nord et à l'Est, par la plaine des OULED TEBBENE, au Sud et à l'Ouest par les plis concaves D'EL GUETTAF. Le pic de ce massif est à 1742 m d'altitude.

L'orientation orographique dominante est Nord-est / Sud-ouest. Il est formé de deux lignes de crête connectées. La première prend naissance sur les rives de L'OUED BOUNASROUNE et s'allonge en passant par GUERNE LAHMER, KEF EL ASSA et se termine à EL DJEDIANE. La deuxième va de KOUDIET EL DJEDRI jusqu'à SI BOUSSAÏD en passant par AIN EL DACHRA (**Fig. 02**).

Le massif TINDART, est situé à l'extrémité Est de RIGHA DAHRA. Il est bordé au nord par Dj. AIN RAFAA, au sud par Chaabet GHERZOUNE, à l'Est par Dj. LAHTEF et les prolongements du Dj. BETTICHE, et à l'Ouest par la plaine des OULED TEBBEN.

L'orientation orographique dominante est Sud-ouest/Nord-est, deux lignes de crête sont disposées parallèlement. La première prend naissance du côté Ouest du massif (Mechta DELAIM), et s'allonge pour joindre Dj. BETTICHE. La seconde va du versant sud de Dj. TINDART, et s'allonge en direction Nord-est pour relier Dj. BETTICHE (**Fig. 02**).

Le massif D'AIN RAFAA, occupe la partie septentrionale de la forêt. Il est bordé au nord par la plaine de RAS EL OUED, à l'Ouest par Dj. El BETHMENE, au sud par Dj. TINDART et la plaine des OULED TEBBEN, et à l'Est par la cuvette de SALAH BEY.

L'orientation orographique dominante est Est-ouest. La ligne de crête va de AGBET EL ATTOCHE (Dj. El BETHMENE) et s'allonge en passant par SAFIAT

EL HAMRA, KEF LANDJ, KEF THENIET MEZRAR et termine à chaabet TAGUA (**Fig. 02**).

Dj. EL BETHMENE occupe la limite Est de la forêt, il est limité au nord par la plaine de RAS EL OUED, à l'Est par la plaine D'OULED TEBBEN, à l'ouest par TAGELAIT (forêt domaniale D'OULED HANNACHE), au sud par Dj. EL GUETTAF, ED-DEHAHNA et Dj. AROUA.

L'orientation dominante de ce relief est Nord-Sud, la ligne de crête s'allonge du versant sud de Dj. AOUINET ER RAS (1854 m) vers le sud, en passant par KEF ER RIBA (1624m), KOUDIET EL BERDA (1235 m) et se termine par la jonction avec Dj. EL GUETTAF ED DEHAHENA (1139 m) (**Fig. 02**).

Le massif REKIBA est le seul massif sur le côté Sud-est de la forêt, il est limité au Nord par Chaabet GHERZOUNE, à l'Est et au Sud par la cuvette de SALEH BEY, et à l'Ouest par la plaine D'OULED TEBBEN.

L'orientation orographique dominante est sud-ouest/Nord-est, la ligne de crête s'allonge sur les bords D'OUED EL HAMMAM, en passant par Dj. LAHTEF DRAA BOUMECLEM et KEF BEN Arar.

L'espace reliant Dj. REKIBA et le versant Sud-ouest de GUEDDIL, consiste à un terrain presque plat, il est coupé par des coudiets d'altitudes modérées (Koudiet ZOUITINA, Koudiet TOUILA) et des ravins, celui-ci façonnent le relief de la zone Sud-est (Chaabet NEMER, Chaabet MOHANICHE...etc.) (**Fig. 02**).

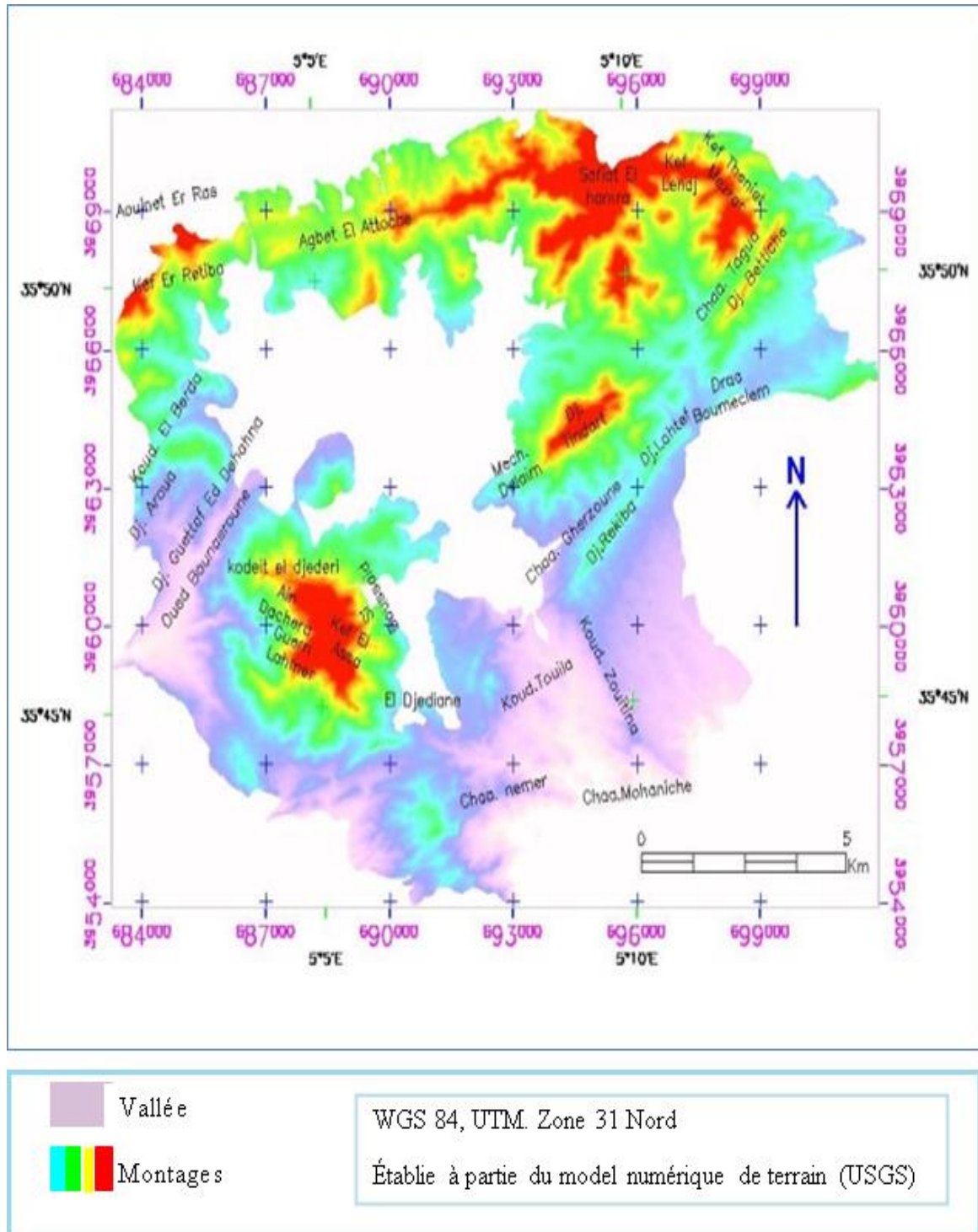


Fig. 02 Carte des reliefs

1-2-2/ Les altitudes

Du flanc nord d'oued Soubella au pic de SAFIAT EL HAMRA, les altitudes varient entre 800 et 1784m. Les altitudes comprises entre 800-900 m correspondent aux terrains bas, elles sont localisées dans la zone Sud-Est, entre DJEBEL REKIBA et OUED SOUBELLA (RAS ISLY), cette partie de la forêt est marquée par les ravins qui alimentent OUED SOUBELLA (**Fig. 3**).

Les altitudes moyennes, comprises entre 900-1200 m, forment 29% de la superficie globale, elles sont localisées dans la zone Sud, ils ne franchissent pas les versants sud des Djebels REKIBA, BETTICHE et EL BETHMENE (**Fig. 3**).

Les altitudes supérieures à 1400 m occupent 24 % des terrains, elles sont localisées proches des lignes de crête, où le changement altitudinal est rapide à cause des pentes importantes (**Fig. 3**).

Il convient de mentionner, qu'AIN RAFAA est le massif le plus marqué par les altitudes élevées, il englobe 53% des terrains supérieurs à 1400 m (**Fig. 3**).

1-2-3/ Les Pentes

La pente est l'inclinaison d'une surface donnée, elle est exprimée en degré et en pourcentage, les terrains de la forêt sont accidentés, les pentes abruptes occupent 91% des terrains (**Fig. 4**).

1-2-4/ Hydrographie

Le territoire est traversé par quatre oueds permanents :

- Oued HAMMAM ; ▪ Oued BOUNASROUNE ;
- Oued BENAISSI ; ▪ Oued SOUBELLA.

Plusieurs cours d'eau, temporaires et de moindre importance, confluent vers ces oueds et viennent grossir leur débit, notamment durant la période pluvieuse.

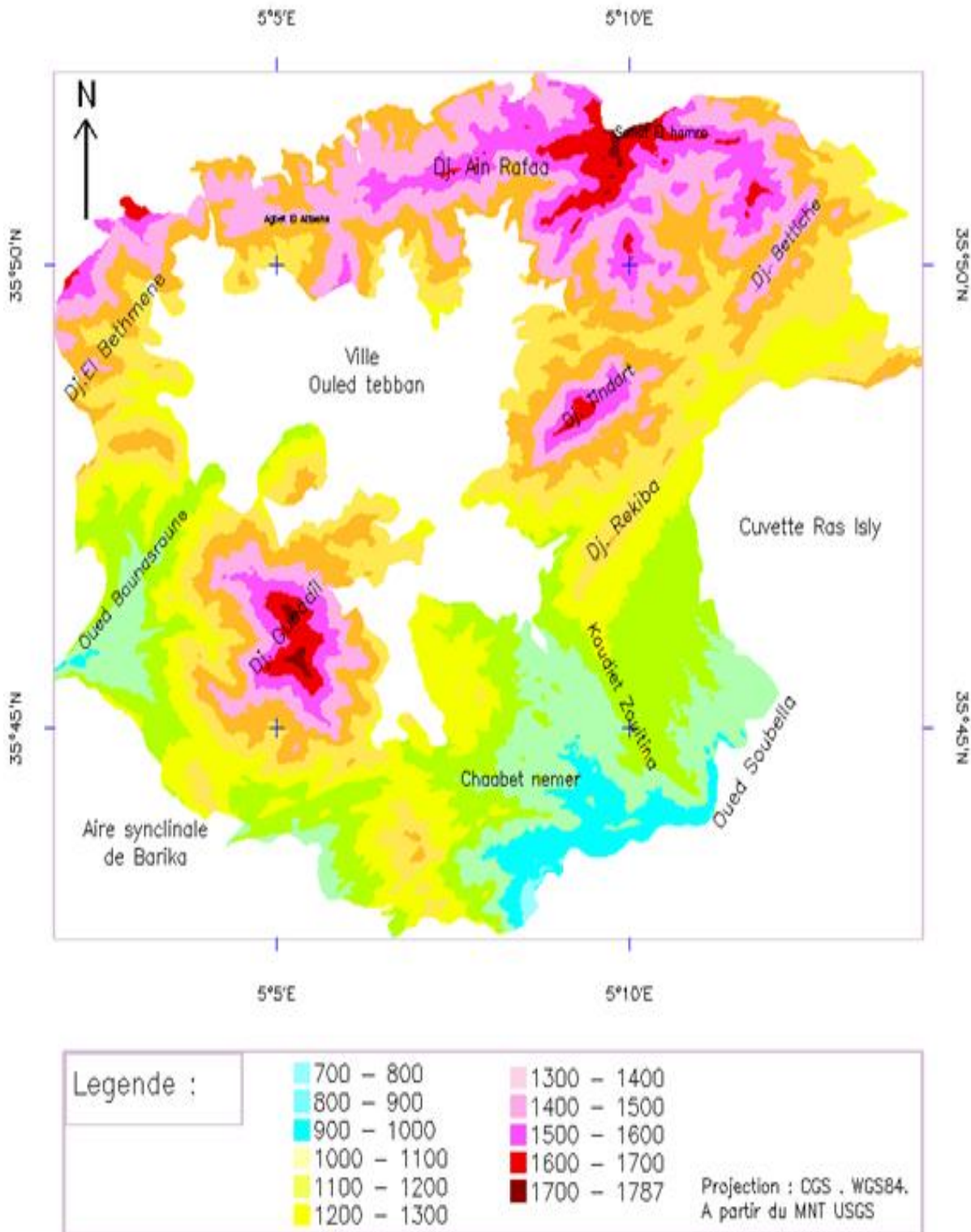


Fig. 03 Carte Hypsométrique

1-2-5/ Climat

A- Précipitations

Les données climatiques relatives à la zone d'étude sont rares (**Seltzer, 1946**), nous avons utilisé les images satellitales, plateforme CHIRPS, pour analyser les précipitations annuelles. Les images téléchargées correspondent au total mensuel des précipitations, le cumul annuel est calculé par l'outil "calculatrice Raster".

La zone d'étude reçoit une tranche annuelle de précipitation comprise entre 250 et 350 mm. Le volume annuel des précipitations dépasse rarement 350 mm, cela s'est produit cinq fois seulement entre 1984-2011 (1985-1986, 2003,2004, 2007, 2010,2011) (**Fig. 05**).

Les précipitations sont caractérisées par une irrégularité interannuelle et saisonnière, la zone d'étude a enregistré des séries d'années sèches, cela s'est produit huit fois entre 1984-2011 (1984, 1889, 1993, 1994, 1998, 2001, 2002, 2005) (**Fig. 05**).

B- Sirocco

Le Siroco est observé en été, à Sétif il se manifeste par une moyenne 8.4 jours/an, il est connu par son effet destructeur sur la régénération, il provoque une évapotranspiration élevée et expose la forêt aux incendies. (**BNEDR, 2008**).

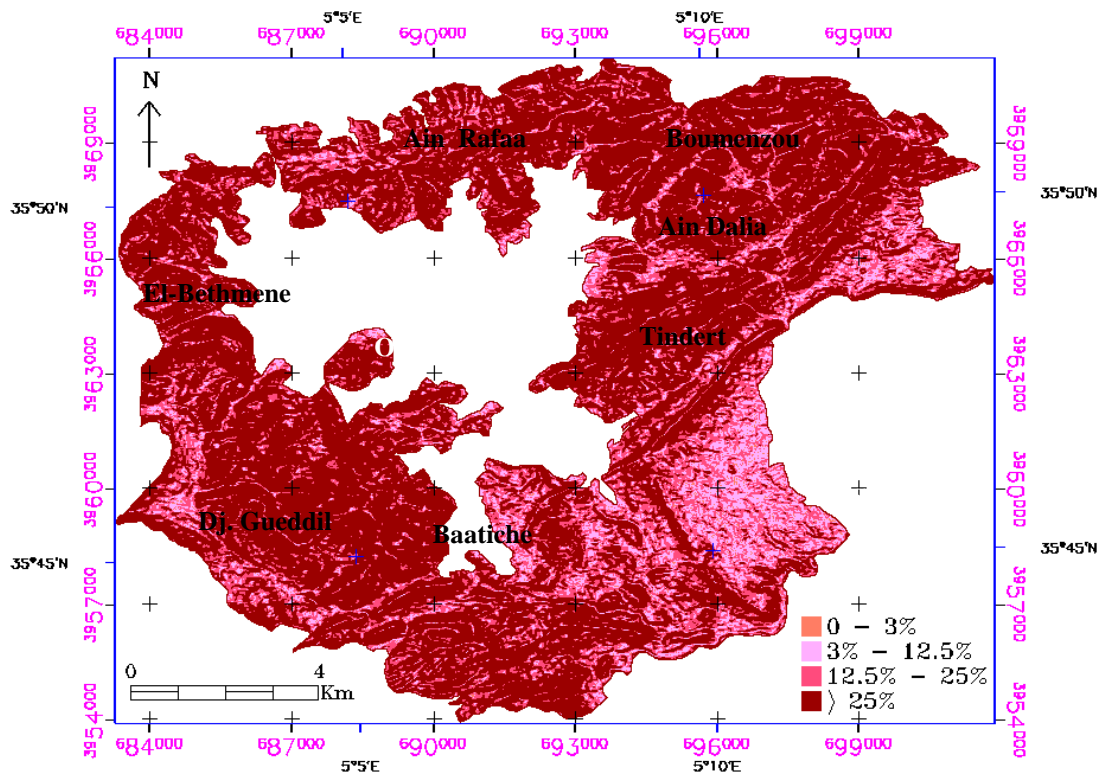


Fig.04 Carte des pentes

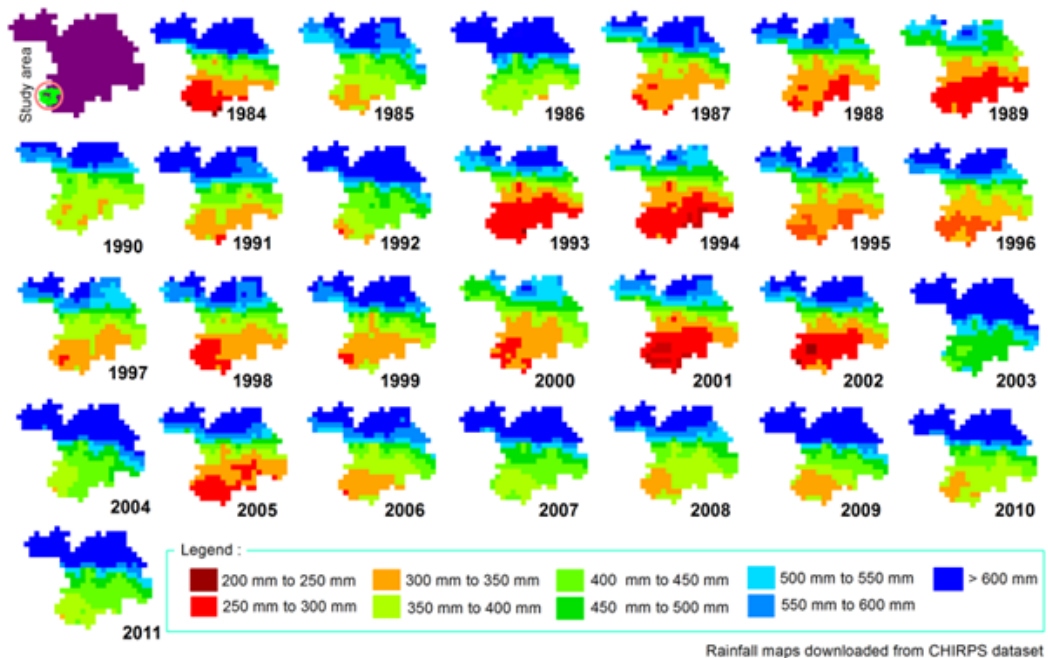


Fig. 05 Variation des précipitations annuelles - Période 1984-2011 -

C- Synthèse climatique

La période sèche est déterminée à l'aide du diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953 ou 57), elle se manifeste dans les mois de Juin, Juillet et Août, et peut s'étendre au mois de Mai et Septembre dans la partie sud de la forêt.

Le bioclimat est déterminé à l'aide du Quotient pluviométrique d'Emberger. Deux bioclimats sont rencontrés, le premier semi-aride, domine les altitudes inférieures à 1600 m, le second sub-humide, domine les altitudes supérieures à 1700 m.

1-3/ Biogéographique

1-3-1/ Subdivision phytogéographique de la zone d'étude

Les massifs des RIGHA DAHRA appartiennent au domaine Nord-africain méditerranéen, secteur du tell-constantinois (Quézel et Santa, 1962-1963), celui-ci est subdivisé en deux districts, district Bibano-Guelmois et district Bélezmo-Hodnéen (Meddour, 2010).

Le district Bélezmo-Hodnéen, englobe les monts du HODNA (Djebel MAADID, Dj. RIGHA DAHRA, Dj. BOUTALEB, Dj. GUETIANE), et les monts de BELEZMA (Dj. TOUGOUR, Dj. REFAA (Fig.06).

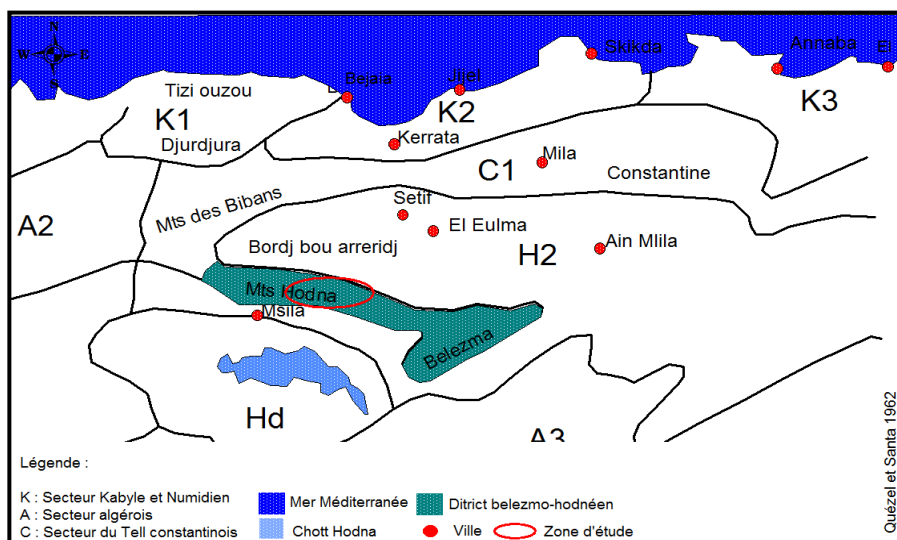


Fig. 06 Subdivision phytogéographique de l'Est Algérien, (Quézel et Santa, 1962).

Chapitre II :
Étude de la forêt par
Téledétection

Ce chapitre aborde l'étude de la forêt par télédétection, deux méthodes d'étude sont utilisées, la classification supervisée, dont l'objet est d'élaborer la carte des principales essences forestières, et la méthode RGB-NDVI, qui consiste à quantifier et localiser les changements survenus dans le couvert forestier entre 1984-2017.

2-1/ Matériel et méthode

2-1-1/ Matériel

A- Les images satellitaires

Les images sont capturées par le satellite Landsat, ils sont téléchargés du site de l'institut d'études géologiques des États-Unis (USGS), des critères de choix sont appliqués lors du téléchargement :

- Date : pour minimiser l'effet phénologique, nous avons limité le choix aux images capturées entre Juillet et Août. En saison estivale, la végétation saisonnière finit son cycle de développement, de cette sorte, les images ne présentent que les essences forestières permanentes.
- Couverture nuageuse : toutes les images sont dépourvues de couverture nuageuse (0%).
- Intervalle des dates de capture : la qualité des images influe sur la période de l'étude dynamique, la mauvaise qualité des images capturées entre 1995 et 2000, nous a obligé d'élargir la première période à 18 ans (1984-2002), et de garder la deuxième période à 15 ans (2002- 2017), toutefois, les deux périodes garantissent une bonne détection de changement.

L'application des critères de sélections a permis d'extraire 4 scènes (2015, 2017, 2002, 1984) (**Tab. 01**). La résolution spatiale est 30 m / pixel, le tracé = 194, et la ligne = 35.

Tab. 01 Caractéristiques des images.

Satellite	Identifiant de la Scène	Date	Résolution	Nuage
Landsat 5	LT51940351984182XXX03	30/06/1984	30 m	0%
Landsat 5	LT51940352002167MTI00	16/06/2002	30 m	>10%
Landsat 8	LC81940352015203LGN00	22/07/2015	30 m	0%
Landsat 8	LC81940352017240LGN00	16/06/2017	30 m	>10%

2-1-2/ Méthode

2-1-2-1 / Prétraitement

Correspond aux corrections géométrique, radiométrique et atmosphérique.

A- Correction géométrique

Les images sont préalablement géo-référencées par le producteur, un deuxième calage est indispensable pour la comparaison et la superposition des images. La procédure de la correction géométrique consiste à :

- **Extraction des points de calage** : L'analyse a permis d'extraire 40 points de calage, tous figurent dans les supports utilisés. Au cours du choix nous avons basé sur les points facilement repérables. Les coordonnées sont récoltées à partir des cartes topographiques RAS EL OUED et MAGRA (1/50 000).

- **Géo-référencement et validation** : La projection cartographique utilisée est Word Geodesic system (WGS 84) de la zone 31 de l'hémisphère nord. Le géo-référencement consiste à caler l'image 2017, par le biais de 30 points (géoréférencement Carte-image), ensuite, par le géo-référencement image à image, nous avons calé les images 1984, 2002 et 2015.

La transformation polynomiale de degré 1, avec le ré-échantillonnage par interprétation bicubique, sont appliqués sur les images. (**Bancarel, 2002 in Smaali, 2009**) (**Fig. 07**).

Les résultats sont vérifiés par l'erreur résiduelle moyenne RMS (*Root Mean Square*), celui-ci indique l'erreur de positionnement induite par la transformation lors du calage (Yao, 2009). Les points de grandes erreurs sont supprimés.

- **Control visuel** : À la fin, un contrôle visuel par ENVI zoom est établi afin de vérifier la superposition des images (Bancarel, 2002 in Smaali, 2009). (Fig. 07)

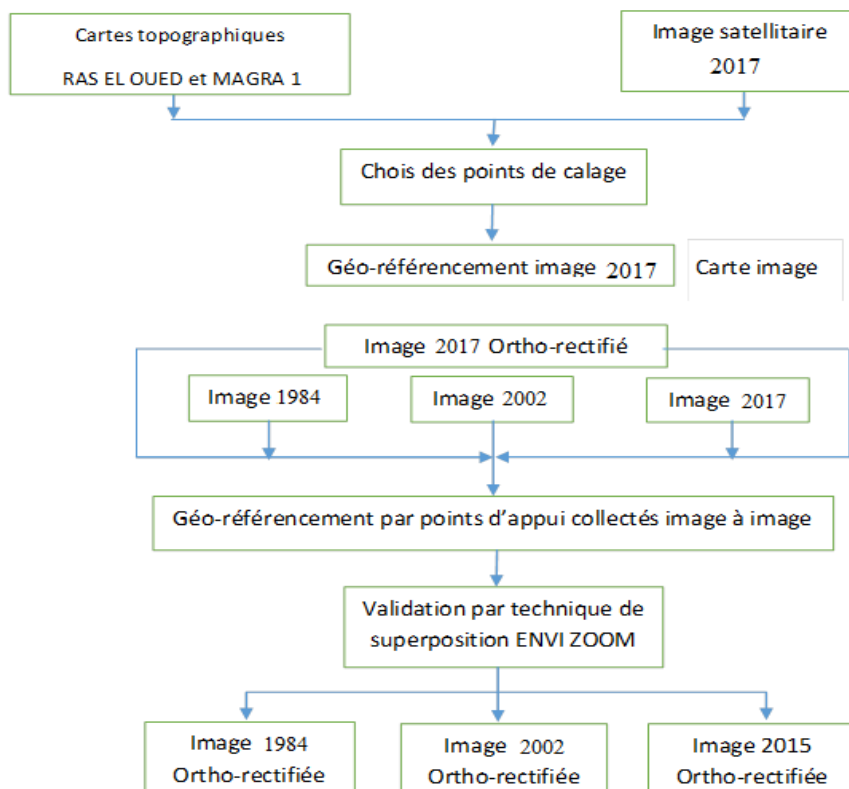


Fig. 07 Procédure de correction géométrique (inspiré du modèle Bancarel, 2002)

B- Correction radiométrique et atmosphérique

La correction radiométrique vise d'atténuer les perturbations, elle permet d'avoir une réponse spectrale juste, elle est obligatoire lorsque les images sont issues de plusieurs capteurs, et quand ils sont acquis dans des dates

différentes (**Weng, 2010**). Les images sont corrigées par " top-of atmosphère réflectance" (TOA), puis sont converties en surface de réflectance "surface réflectance" à l'aide de l'outil soustraction des objets noir " dark object subtraction".

2-2/ Répartition des essences forestières par télédétection

2-2-1/ Composition colorée :

Elle consiste à la combinaison des canaux rouge, vert et bleu, pour produire une image synthétisant le maximum d'informations (**Tsayem Demaze, 2002**), c'est une technique d'amélioration de l'image, et de sa perception visuelle, elle permet d'avoir une image multi-chrome à partir de trois images monochromes (**Yao, 2009**).

Pour exploiter l'information spectrale relative au couvert végétal, nous avons implémenté les bandes : 5 (PIR), 4 (R) et 3 (V) dans les canaux rouge vert et bleu respectivement (**Fig. 08**).

La composition colorée obtenue apparaît en rouge-pourpre (**Fig. 08**), cette coloration est expliquée par les propriétés d'absorption/réflexion des plantes. La végétation absorbe l'énergie du rayonnement rouge, et reflète le maximum du proche infrarouge (PIR) (**Lyon et al., 2001**), la teinte rouge-pourpre est formée par la combinaison de peu de bleue et beaucoup de rouge.

2-2-2/ Détermination du nombre de classes

Les sorties sur terrain ont permis de déterminer les classes forestières, on distingue cinq classes : Cèdre de l'Atlas, Pin d'Alep, Chêne Vert, Genévrier de Phénicie et la classe Vide/Terrain Non Forestier, cette dernière englobe les entités non-forestières, notamment: pistes, routes, sentiers, terrains agricoles, rochers et sols nus.

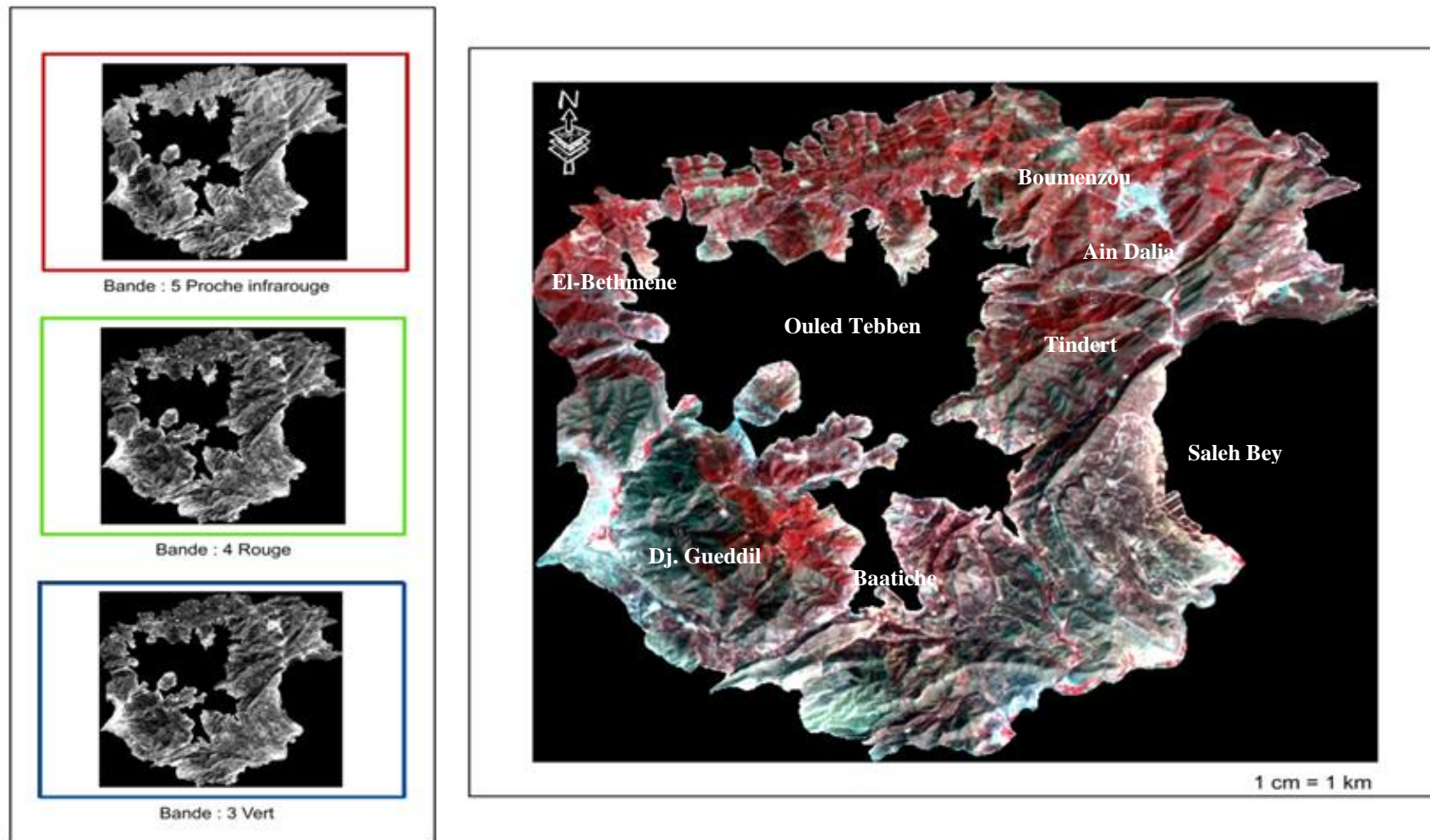


Fig. 08 Composition colorée des bandes spectrales, canal rouge: PIR, canal vert: R, canal bleu: V.

2-2-3/ Les données du terrain

L'échantillonnage est la détermination des zones représentatives d'une classe donnée, pour garantir une bonne classification, nous avons implémenté les critères suivants :

- Homogénéité : la parcelle d'échantillonnage doit être homogène, une seule espèce domine la strate la plus élevée.
- Positionnement du ROI: le point d'intérêt doit faire partie d'un peuplement étendu, afin d'éviter la distorsion induite par la pente, et l'imprécision des GPS.
- Répartition des ROI : la répartition des points d'intérêt, doit être le plus possible homogène en couvrant le maximum du territoire.

Les coordonnées sont collectées à travers un GPS du type Garmin.

2-2-4/ Classification

La classification supervisée exige une connaissance préalable de la zone d'étude, le manipulateur introduit des ROI pour chaque classe, le logiciel utilise les statistiques pour déterminer la classe de chaque pixel.

La classification supervisée « maximum vraisemblance », est parmi les méthodes de classification les plus utilisées, dans cette méthode chaque pixel est affecté à la classe ayant la probabilité la plus élevée (ENVI, 2015).

2-2-5/ Filtre

L'analyse visuelle de la classification a permis de repérer des pixels mal-classés, pour les éliminer nous avons appliqué un filtre de 3 X 3, la suppression s'exerce par l'attribution de la valeur « 0 » aux pixels isolés, ensuite à travers la fonction « MAJORITY », les pixels supprimés sont incorporés dans les classes les plus proches.

2-2-6/ Résultats et discussions

A- La classification correspond aux observations faites sur terrain, en ce qui concerne la répartition et la localisation des peuplements dans la forêt (**Fig. 09**):

Le Chêne Vert domine la partie nord de la forêt, dans la partie sud, il forme un peuplement dense et pur sur le versant nord de Dj. GUEDDIL, cependant, sur les revers sud, il est dominé par le Pin d'Alep et le Genévrier Rouge. La chênaie domine la forêt et couvre 47% de la superficie globale.

La classification a confirmé la concentration du Genévrier de Phénicie dans la partie sud, il occupe les terrains les plus secs, ouvert sur la dépression du HODNA et exposé au sud, cette essence occupe 24% de superficie forestière.

Le Pin d'Alep est localisé majoritairement dans la partie sud, dans cette localité il préfère d'occuper les bords des oueds et des ravins. Bien que sa présence est limitée dans la partie nord, mais la classification a localisé les petits îlots qu'il forme dans cette partie, la pinède couvre 11% de la superficie forestière.

Jadis le Cèdre de l'Atlas occupe des superficies plus importantes dans la forêt, actuellement il se localise dans sa station ultime sur le haut versant nord de Dj. Gueddil, la cédraie des RIGHA DAHRA occupe 0,5% de la superficie globale.

- Évaluation de la classification (Matrice de confusion)

La précision de la classification est évaluée par la matrice de confusion, la procédure consiste à comparer les classes résultantes par rapport aux ROI récoltées sur terrain. Un total de 150 ROI est utilisé pour produire la matrice de confusion.

La matrice de confusion révèle une bonne pertinence, la précision globale est de 90,66%, et l'indice de kappa est de 0,88, toutefois des confusions sont constatées:

- Chêne Vert : 93.55% des échantillons sont correctement classés, les chevauchements sont enregistrés avec les classes Pin d'Alep, Cèdre de l'Atlas et Genévrier de Phénicie (**Tab. 02**). Le chevauchement survenu est dû à la répartition du Chêne Vert, celui-ci domine des surfaces importantes, et conserve sa présence dans le sous-bois de la pinède et la cédraie.

- Genévrier de Phénicie : 93,10 % des échantillons sont bien classés, les chevauchements enregistrés, avec la classe vide/terrain non forestier (**Tab. 02**), sont dus à la faible densité du peuplement, celui-ci n'arrive pas à couvrir le sol, le fait qui permet au sol d'affecter la signature spectrale du peuplement.

- Cèdre de l'Atlas : 91,67 % des échantillons sont bien classés, le chevauchement enregistré avec la classe Chêne Vert (**Tab. 02**), est expliqué par la structure du peuplement, celui-ci forme un peuplement mixte avec le Chêne Vert.

- Pin d'Alep : 90 % des échantillons sont classés correctement, les chevauchements avec la classe Chêne Vert (**Tab. 02**), sont expliqués par la structure de la pinède, celle-ci se trouve mélangé avec le Chêne Vert dans la partie sud de la forêt.

Les erreurs sont communes dans la classification supervisée, Nous renvoyons les pixels mal-classés à deux facteurs :

- La structure de la forêt : la structure mixte des peuplements a influencé les résultats, les observations relevées pendant les sorties ont démontré le chevauchement des peuplements.

- Les résolutions : avec une bonne résolution spatiale et spectrale, la séparation de la signature spectrale des composants naturels est possible.

Tab. 02 Matrice de confusion par nombre de pixel.

Classe	PA	CV	CA	GP	Vide	Total
PA	90,00	3,23	0,00	0,00	0,00	18,67
CV	6,67	93,55	8,33	3,45	11,11	25,33
CA	0,00	3,23	91,67	0,00	0,00	15,33
GP	0,00	0,00	0,00	93,10	2,78	18,67
Vide	3,33	0,00	0,00	3,45	86,11	22,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

PA : Pin d'Alep, CV : chêne vert, CA : Cèdre de l'Atlas, GP : Genévrier de Phénicie,

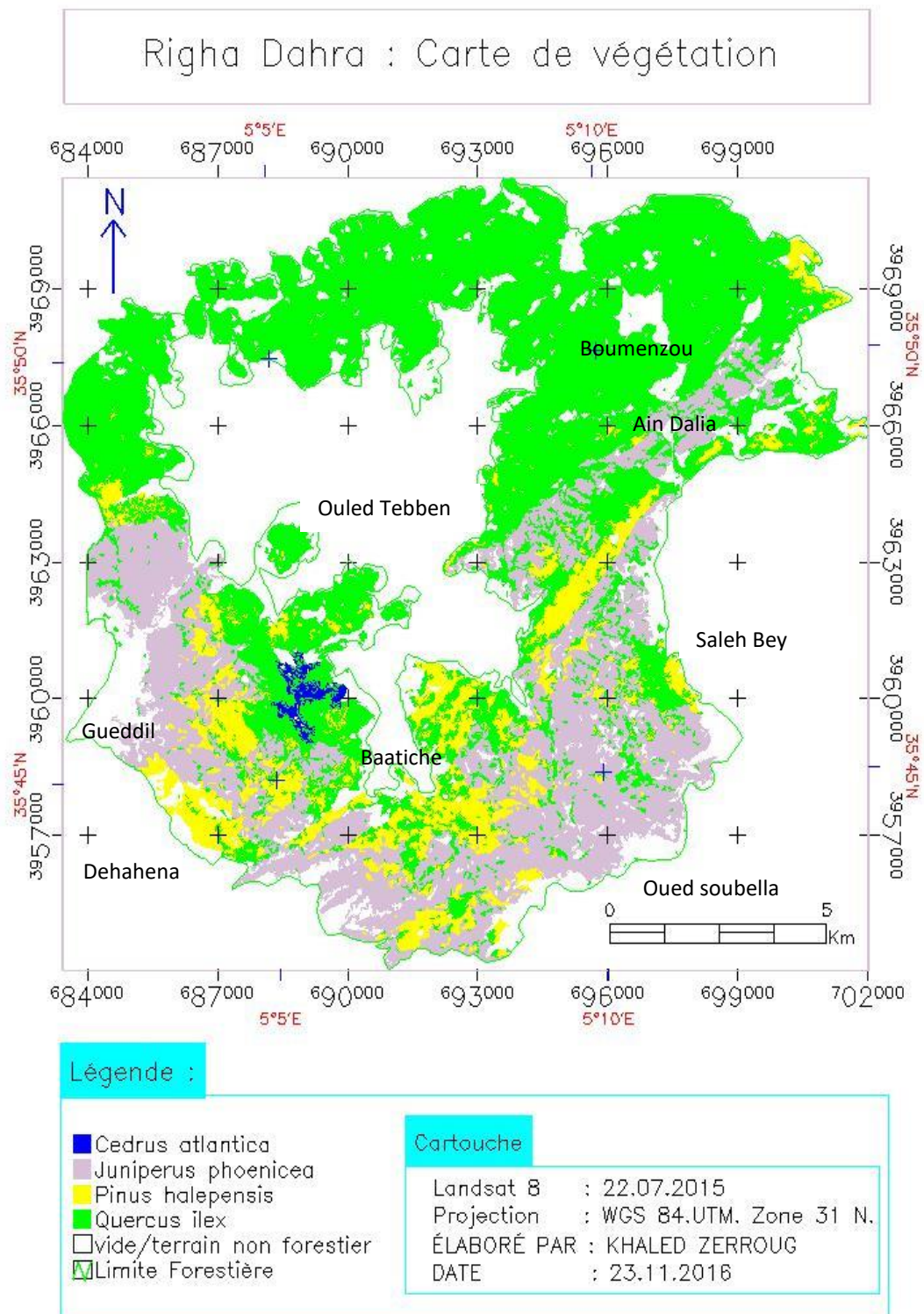


Fig. 09 Carte de végétation résultante de la classification supervisée.

2-3/ Localisation et quantification des changements entre 1984-2017 par technique RGB-NDVI :

La technique RGB-NDVI, permet à travers l'indice de végétation (NDVI), la classification non supervisée et la théorie des couleurs additives, de quantifier les changements du couvert forestier à trois dates (Shahtahmassebi, 2017).

2-3-1/ Création NDVI

Les bandes R et PIR sont employées pour produire les NDVI (1984, 2001, 2017). Le calcul est fait par l'équation de Rous 1974 :

$$\text{NDVI} = (\text{PIR} - \text{R}) / (\text{PIR} + \text{R}).$$

A cause de la réflectance élevée dans le PIR, la végétation saine est représentée par des valeurs NDVI élevées (Fatih *et al.*, 2013), elle paraît en couleur blanche (Fig. 10). Les zones dépourvues de végétation, présentent une réflectance approximativement égale dans le PIR et le R, leurs valeurs NDVI sont basses (Pujiono *et al.*, 2013), ils paraissent en couleurs gris et noir (Fig. 10).

Après analyse visuelle des NDVI nous avons limité l'intervalle de la végétation entre 0,05 et 0,46.

2-3-2/ Extension linéaire de contraste (Linear Contrast Stretch)

Consiste à attribuer aux valeurs NDVI, comprises entre -1 et +1, une nouvelle distribution comprise entre 0 et 255 (8 bits). Cette opération facilite la manipulation des données (Ali *et al.*, 2013), et ne cause aucune perte des informations.

2-3-3/ Composition d'image RGB-NDVI

Consiste à la projection des NDVI 1984, 2002, 2017 dans les canaux rouge vert et bleu respectivement (Fig. 10; A.B.C.). Le résultat correspond à la composition colorée RGB-NDVI. (Fig. 10; D.).

Deux groupes de couleurs sont constatés dans la composition RGB-NDVI, les couleurs primaires rouge, vert et bleue, et les couleurs de combinaisons résultantes de la fusion de deux couleurs primaires, la combinaison du rouge et du vert produit le jaune, la combinaison vert-bleue, et bleue-rouge produit le cyan et le magenta respectivement, l'absence des couleurs primaires donne le noir, et la luminosité élevée des couleurs primaires produit le blanc.

2-3-4/ Classification non supervisée

Pour générer les classes de changement, une classification non supervisée par le module ISODATA, est exercée sur la composition RGB-NDVI. Le module ISODATA, permet de grouper les pixels possédants des valeurs spectrales similaires dans des classes spectrales (**Verbyla, 2002**).

Avant de procéder à la classification, nous avons limité le nombre de classe à 45, le seuil de changement (change threshold) est fixé à 95%, et le nombre d'itérations à 20 (**Pujiono et al., 2013**). Les classes obtenues (45 classes) sont inspectées visuellement pour identifier et regrouper les classes identiques.

2-3-5/ Filtre

Un filtre 3 X 3 est opéré, ce filtre permet de supprimer les pixels mal-classés. La suppression s'exerce par l'attribution de la valeur « 0 » aux pixels isolés, ensuite à travers la fonction « MAJORITY », les pixels supprimés sont reclassés dans les classes les plus proches.

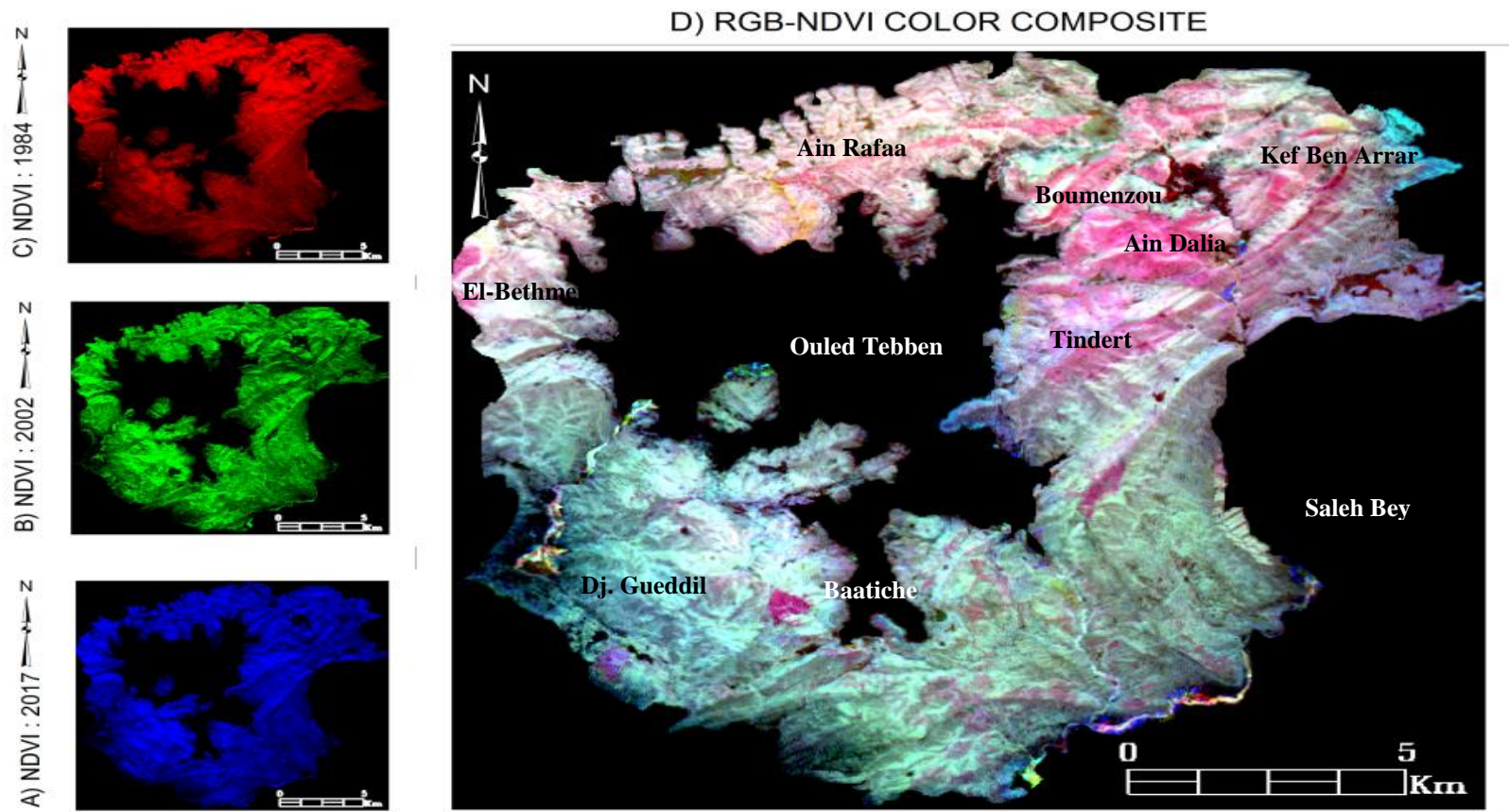


Fig. 10 A) Composition colorée RGB-NDVI : NDVI 2017 projeté dans le canal Bleu, B) NDVI 2002 projeté dans le canal Vert, C) NDVI 1984 projeté dans le canal Rouge, D) Composition colorée RGB-NDVI.

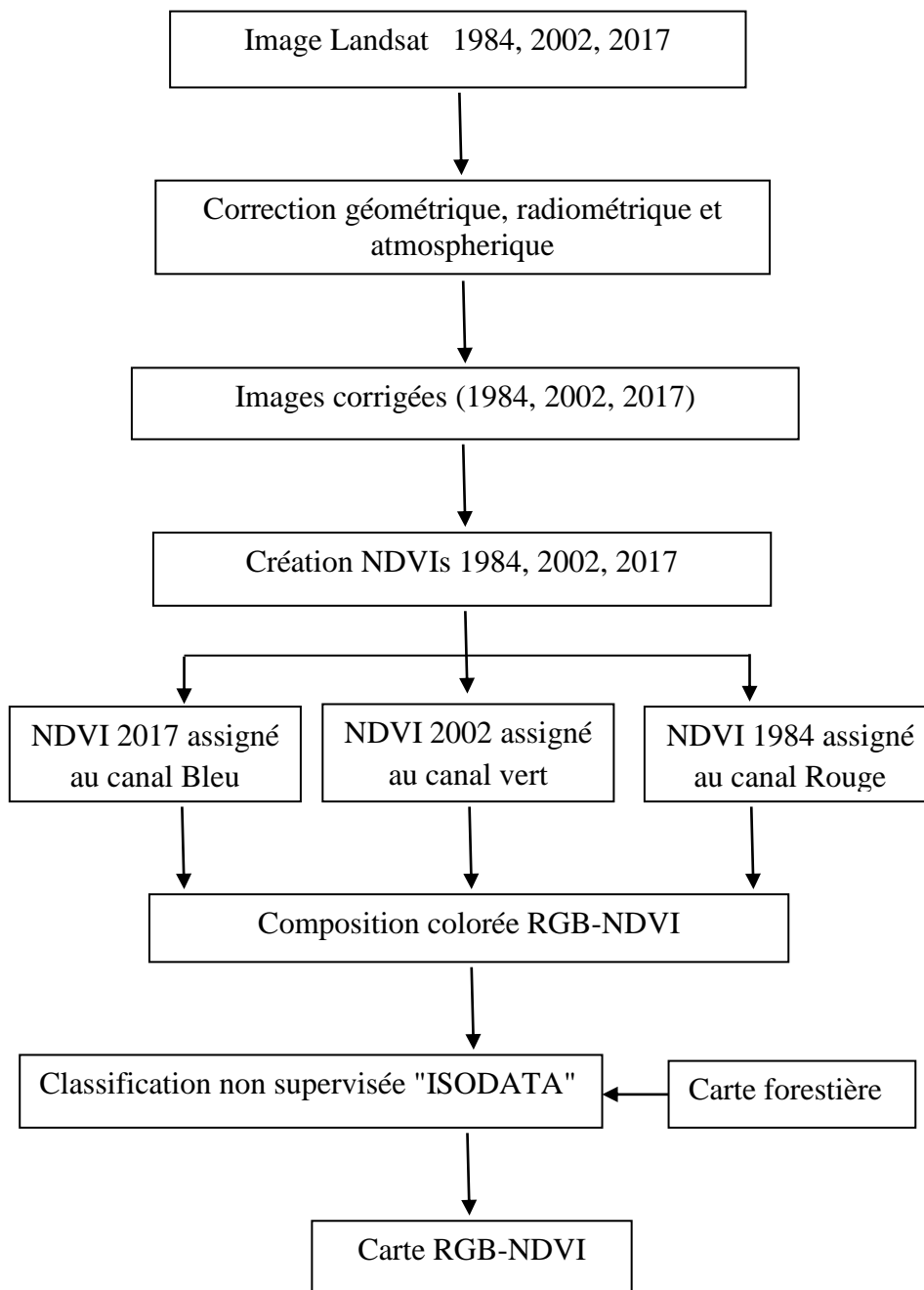


Fig. 11 Méthodologie RGB-NDVI

2-3-6/ Résultats

Afin de faciliter la discussion des résultats, nous avons subdivisé les classes selon la tendance du couvert forestier, trois catégories sont mises en évidence : progression, régression et stabilité. Les tendances sont suivies sur deux périodes, la première couvre l'intervalle entre 1984-2002, et la deuxième couvre les années entre 2002 et 2017.

A/ Catégorie Régression : deux classes de régressions sont identifiées

A.1- Régression en première période : Elle comporte deux classes dynamiques, régression/ Biomasse élevée et stable, et régression/progression.

A.1-1/ Classe "Régression/ Biomasse élevée et stable" : (Rouge, Fig. 13)

La classe régression/progression est obtenue, lorsqu'un pixel présente une valeur élevée en première date (1984), et des valeurs très basses ou nulles dans les deux dates qui suivent (2002, 2017). Cette classe indique la régression de la biomasse en première période (1984-2002), et la stabilité de la biomasse faible en deuxième période (2002-2017). Cette classe couvre 1090.17 Ha, soit 6.27% de la superficie globale, elle représente les terrains détruits par incendies.

A.1-2/ Classe "Régression/Progression": (Magenta, Fig. 13)

Elle se manifeste, lorsqu'un pixel présente des valeurs élevées dans la première et la dernière date (1984,2017), et une valeur basse dans la date intermédiaire (2002).

C'est une classe bien représentée, elle occupe 6674,76 Ha, soit 38.40% de la superficie globale. Elle représente les zones de progression qui ont été sujet de régression en première période. Cette classe indique deux types de changement, régression en première période (1984-2002), et progression en deuxième période (2002-2017).

A.2- Régression en deuxième période : Elle comporte les classes dynamiques "**Progression/régression**" et "**Biomasse élevée et stable/régression**".

A.2-1/ Classe (Progression/régression)

Elle est obtenue, lorsqu'un pixel présente des valeurs basses dans la première et la dernière date (1984 et 2017), et une valeur élevée dans la date intermédiaire (2002). Cette classe indique deux types de changement, progression en première période (1984-2002), et régression en deuxième période (2002-2017). La présence de cette classe dans la composition colorée est très faible, elle est éliminée dans la classification non supervisée.

A.2-2/ Classe (Biomasse élevée et stable/régression)

Elle est obtenue, lorsqu'un pixel présente des valeurs élevées dans les deux premières dates (1984-2002), et une valeur basse dans la dernière date (2017). La présence de cette classe dans la composition colorée est très faible, elle est éliminée dans la classification non supervisée.

B/ Catégorie de progression

Elle comporte les classes dynamiques "**Progression / biomasse élevée et stable**" (cyan), et "**biomasse faible et stable /progression**"

B-1/ Classe (biomasse faible et stable /progression)

Elle se manifeste, lorsqu'un pixel présente des valeurs basses dans les deux premières dates (1984,2002), et une valeur élevée dans la dernière date (2017). Elle représente les zones sujettes de progression après une période d'activité faible. La présence de cette classe dans la composition colorée est très faible, elle est éliminée dans la classification non supervisée.

B-2/ Classe " Progression / biomasse élevée et stable " (cyan, Fig. 13)

Le cyan est produit, lorsqu'un pixel présente une valeur basse en première date (1984), et des valeurs élevées dans les deux dernières dates (2002-2017). Cette

classe occupe 3579.75 Ha, soit 20.6 % de la superficie globale, elle est le produit de la progression permanente de la biomasse verte.

C/ Catégorie des classes stables : Elle comporte trois classes.

C-1/ Classe Biomasse élevée et stable/ Biomasse élevée et stable (vert, Fig. 13)

Cette classe est produite, lorsqu'un pixel présente des valeurs NDVI élevées dans les trois dates (1984-2002-2017), cette classe représente les zones de couverture forestière dense et stable, elle occupe 1377.63 ha, soit 8% de la superficie globale.

C-2/ Classe « biomasse moyenne et stable/ biomasse moyenne et stable » (gris, Fig. 13)

Cette classe se manifeste, lorsqu'un pixel maintient des valeurs moyennes et stables dans les trois dates (1984-2002-2017), elle occupe une superficie de 4235,49, soit 24.37% de la superficie forestière.

C-3/ Classe Biomasse faible et stable/ Biomasse faible et stable (blanc, Fig. 13)

Elle est produite, lorsqu'un pixel présente des valeurs très faibles ou nulles dans les trois dates, elle représente les terrains à biomasse végétale faible. Cette classe occupe 420.57 ha, soit 2.43% de la superficie globale de la forêt, et représente les terrains dépourvus de couverture forestière.

Évaluation de la classification non supervisée

L'évaluation de la précision est limitée à deux classes, la classe terrain forestier, englobe les classes dynamiques de progression, régression et stabilité. La classe terrain non forestier, représente les pistes, les enclaves labourables et les rochers...etc. Les échantillons utilisés pour générer la matrice de confusion, sont sélectionnés au hasard, à partir de la carte d'aménagement (**BNEDR, 2008**). La matrice de confusion a révélé une bonne pertinence, la précision globale est de 92.83 %, et l'indice de kappa est de 0.8566.

Tab. 03 Matrice de confusion

Class	Terrain Non Forestier	Terrain Forestier	Total
Terrain Non Forestier	124	8	132
Terrain Forestier	11	122	133
Total	135	130	265

Tab. 04 Signification des couleurs et quantification des changements

Couleur Additive	1984 Rouge	2002 Vert	2017 Bleu	Changement		Surface	
				(1984-2002)	(2002-2017)	Ha	%
Rouge	Elevée	Faible	Faible	Régression	Stabilité (biomasse faible)	1090.17	6.27
Cyan	Faible	Elevée	Elevée	Progression	Stabilité (biomasse élevée)	3579,75	20.60
Magenta	Elevée	Faible	Elevée	Régression	Progression	6674,76	38.40
Blanc	Faible	Faible	Faible	Stabilité (biomasse faible)	Stabilité (biomasse faible)	420,57	2.43
Vert	Elevée	Elevée	Elevée	Stabilité (biomasse élevée)	Stabilité (biomasse élevée)	1377,63	7.93
Gris	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Biomasse moyenne et stable	Biomasse moyenne et stable	4235,49	24.37

2-3-7/ Discussion

L'évolution progressive du tapis végétal est inégalement répartie dans la forêt. Elle est bonne dans la partie méridionale sur environ 2971 ha (**Fig. 12**), alors qu'elle est modeste vers la partie nord, sur 561 ha seulement (**Fig. 13**).

La dynamique progressive du tapis végétal est bien venante uniquement au niveau de la pinède (cyan; **Fig. 13. H**). Ceci peut s'expliquer par le caractère invasif du Pin d'Alep après incendies (**Monjauze, 1968 in Barry et al., 1974**). Cette particularité a permis aux pinèdes de s'étendre notamment après les incendies qu'a connus la région durant la période de la guerre de libération de 1954 à 1962. Cette évolution progressive a été aussi favorisée durant la décennie 1991-2002, en raison de la nette diminution du pâturage et des coupes illicites.

L'enrésinement est l'un des défis de la forêt algérienne. L'extension des pinèdes est signalée dans différentes régions d'Algérie. Nous citerons, à titre indicatif les monts du HODNA (**Kadik, 1983**) et plus particulièrement la forêt du BOU TALEB (**Madoui et Gehu, 1999**), et le Parc National du BELEZMA (**Smaïhi et al, 2017**).

Le feu de forêt est le facteur responsable de l'évolution régressive du tapis végétal (rouge et magenta ; **Fig. 13**). Durant la première période (1984-2002), plus de 7624 ha (magenta, rouge; **Fig. 12**) ont été dévastés par les incendies. La plupart des incendies sont déclenchés dans les années 1994, 1995, 1996 et 1997 (C.F.S, 2017), pendant que la région traverse une période d'insécurité. Des vagues d'incendie frappent la forêt Algérienne, les plus sévères sont enregistrées dans les années où le pays traverse des périodes d'instabilité (**Zahira et hadj, B., 2017; Meddour-Sahar et Derridj, 2012**).

Les incendies ont détruit la classe de biomasse élevée et stable, elle occupe une superficie modeste (1360 ha; **Fig. 12**) et apparaît fragmentée (vert, **Fig. 13. B**). L'intensité des incendies dans la partie nord (4851 ha **Fig. 12**; magenta, rouge; **Fig. 13**), a fait que les zones d'évolution progressive du tapis végétal sont rares, ceux qui existent actuellement, sont les zones échappées aux incendies, grâce aux obstacles naturels : oueds, ravin, lignes de crête (**Fig. 13 ; C**), ou bien à cause de l'isolement et inaccessibilité comme est le cas pour le reboisement de KEF BEN ARAR (**Fig. 13 ; D**).

En deuxième période (2002-2017) le taux d'incendie a sensiblement baissé, les pertes n'ont pas dépassé 46,5 ha répartis sur 13 foyers (CFS, 2017), ce changement s'est traduit par l'absence des classes de régression vert et jaune. Cependant, l'amélioration des conditions climatiques entre 2002-2015, et la fin de la période de sécheresse enregistrée entre 1976-2000 (**Taïbi et al.,2017; Meddi et al.,2014 ; Taïbi et al.,2013, Meddi et Talia, 2008; Meddi et Hubert, 2003; Zeroual et al.,2017; Taïbi et Souag 2017; Meddi et Meddi 2009**), a permis aux zones brûlées en première période de reconstruire leur couvert végétal (magenta ; **Fig. 13**), sans pouvoir restituer l'état initial.

L'évolution progressive du tapis végétal est localisées dans la partie sud, tandis que les l'évolution régressive est concentrée dans la partie nord, cela est renvoyé à deux facteurs :

- La densité de la population est beaucoup moins importante au sud de la forêt, en compte quelques agglomérations presque abandonnées par la population, au contraire, les massifs nord sont entourés par les habitants.

- L'isolement de la partie sud a limité les agressions, en particulier pour les cantons : LOUISSERA ZOUITINA, CHAABET NEMER et GUEDDIL, localisés loin des axes routiers (CW10 et RN 28), cependant, la partie nord est bien desservie en pistes forestières et routes.

Les études de détection de changement élaborées en Algérie ont révélé une dégradation quantitative et qualitative du couvert forestier, **M'hamdia et al.** (2016) estime les régressions dans la forêt de M'SILA entre 1987 et 2014 à 30.82%, pour la même période, **Smaïhi et al.** (2017) évaluent le taux de changement dans le couvert forestier du parc national de BELEZMA à 52.4%. **Garah et al.** (2017) estime le taux de régression dans la pinède de BENI IMLOUL et OULED YAGOUB à 16% et 13% respectivement, aussi, **Benhanifia et al.** (2004) ont signalé la perte de 20% du couvert forestier de la forêt de Djelfa entre 1987-2002.

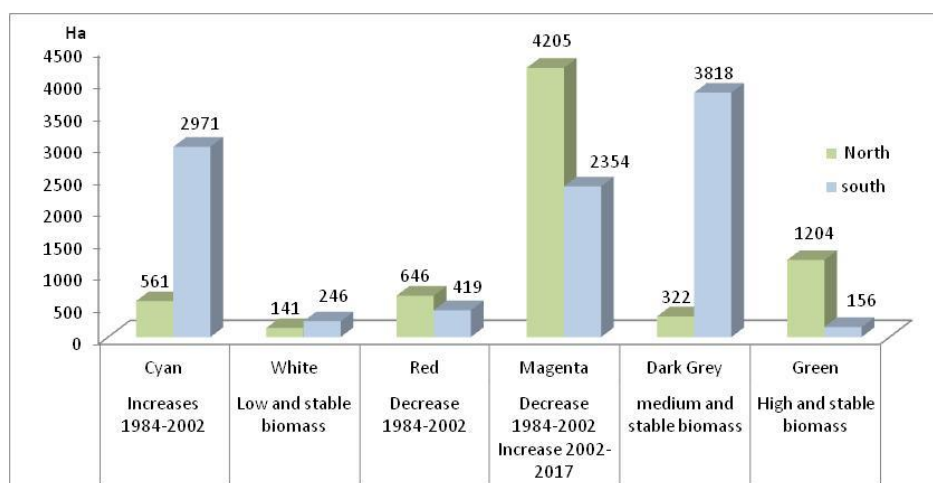


Fig. 12 Quantification des changements

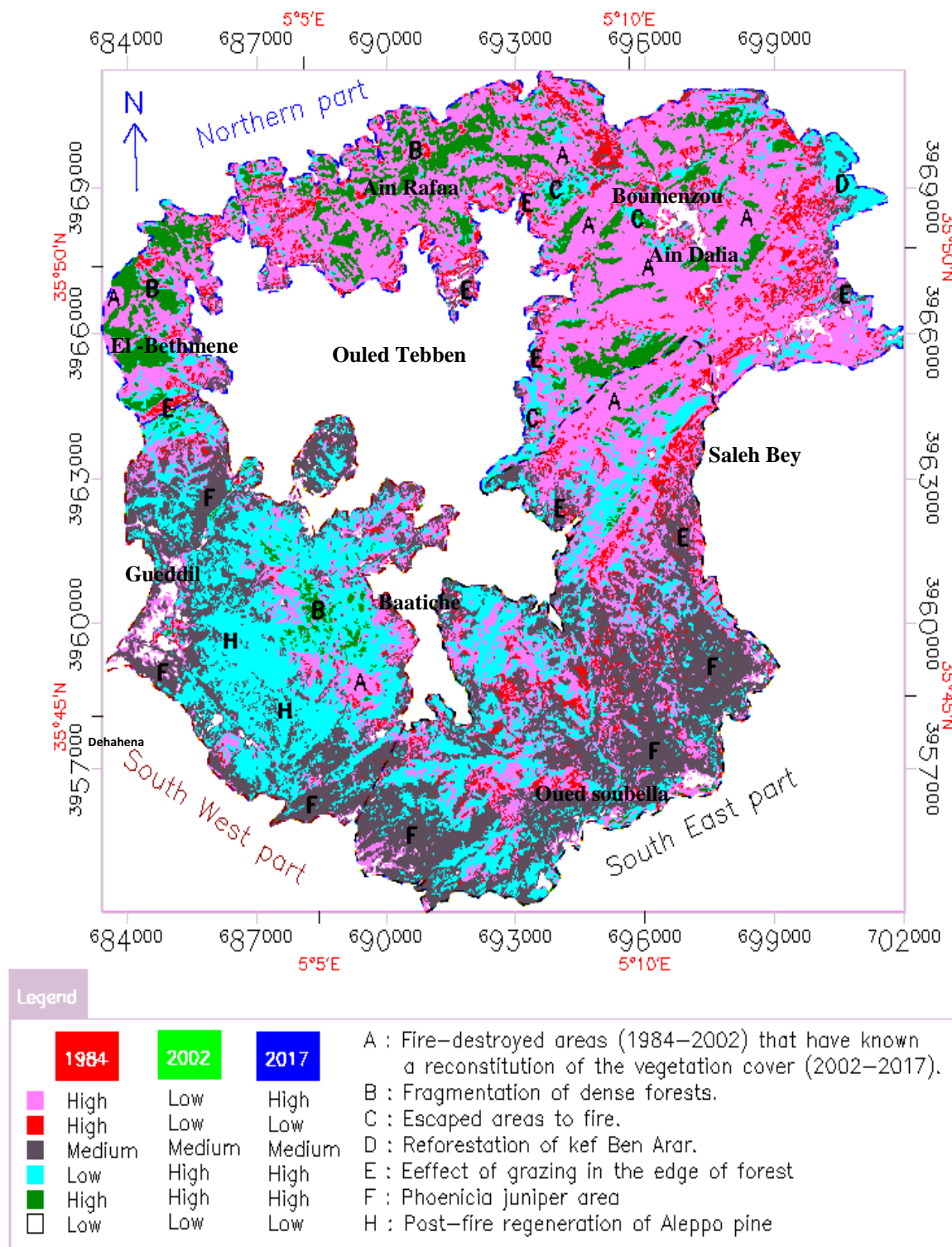


Fig. 13 Localisation des changements du couvert forestier 1984-2017

Chapitre III : Etude de la végétation

3-1/ Méthodologie

L'étude de la végétation est abordée selon deux méthodes:

3-1-1/ La méthode physionomique : C'est l'étude des types de végétation, la physionomie résulte de l'accumulation des espèces végétales spécifiquement variées mais appartenant en grande majorité, à une même forme biologique qui est ainsi dominante (**Trochain, 1954**).

3-1-2/ La méthode phytosociologique

Appelée aussi méthode sigmatiste, c'est l'étude des associations végétales (**Guinochet, 1973**). Le fondement de la phytosociologie ou sociologie végétale est constitué par les méthodes d'analyse et de classification des groupements végétaux (**Ozenda, 1982**). Cette méthode est basée sur la notion d'association végétale. L'association végétale est une combinaison originale d'espèces, dont certaines dites caractéristiques, lui sont plus particulièrement liées, les autres étant qualifiées de compagnes (**Guinochet, 1973**), une association végétale est représentée sur terrain par des individus d'associations. L'individu d'association est caractérisé par son homogénéité interne, laquelle se traduit par une physionomie uniforme et une composition floristique qui ne varie pas significativement dans ses limites (**De foucault, 1986**). Les relevés floristiques, complétés par les indications des caractères écologiques, sont à la base de la description complète des associations végétales (**Gehu et Rivas-martinez, 1981**).

3-1-3/ Techniques numériques d'analyse des données

Les groupements végétaux sont obtenus par la comparaison des relevés, l'analyse numérique des données est faite par analyse factorielle des correspondances (AFC) et classification hiérarchique ascendante. (CHA)

3-1-3-1/ Analyse factorielle des correspondances

L'analyse factorielle des correspondances est certainement l'une des meilleurs techniques d'analyses utilisées dans les traitements de données phytosociologiques (**Gehu, 1980 in Rebbas, 2014**). Cette technique a été très utilisée dans diverses

Etudes sur la végétation en Afrique du Nord. Nous citerons à titre d'exemples : **Laribi (2000)**, **Boulaacheb (2000, 2009)**, **Rebbas (2002, 2014)**, **Sarri (2002)**, **Kadik-Achoubi (2005)**, **Guenafdi-Yahi (2007)**, **Gharzouli (2007)**, **Khelifi *et al.* (2008)**, **Meddour (2010)**, **Beghami (2013)**.

L'analyse factorielle des correspondances, dont l'idée revient à Benzecri, se propose, étant donné deux ensembles, de les représenter sur une même carte, plane ou spatiale, de telle sorte que chaque relevé se trouve entouré de ses espèces et chaque espèce des relevés où elle figure. Ainsi, les relevés ressemblants et les espèces associées se trouvent groupés (**Guinochet, 1973 in Rebbas, 2014**).

3-1-3-2/ La classification hiérarchique ascendante

Selon **Gharzouli (2007)**, le principe de la C.H.A. repose sur le regroupement des individus d'un ensemble par similitude, Celle-ci est exprimée par un critère de proximité ou de distance adéquate, choisi, à priori, de façons à construire progressivement une suite de partitions emboîtées en partant de celle où chaque individu constitue une classe. Chaque étape réunit deux classes les plus proches de la partition. La hiérarchisation s'arrête alors dès qu'il ne reste qu'une seule classe. L'objet des méthodes de classification hiérarchique est de rechercher à chaque étape les deux classes les plus proches, on les fusionne, on continue jusqu'à qu'il n'y ait qu'une classe.

Le traitement statistique est établi à l'aide du logiciel statistique XLSTAT version 2016. Pour individualiser les groupements nous avons utilisé l'analyse factorielle des correspondances (AFC), et la classification hiérarchique ascendante (CHA), les espèces dont la présence est inférieure à 03 % sont éliminées de l'analyse.

3-2/ Les types de végétation

3-2-1/ Les forêts

3-2-1-1/ Forêts de conifères

Ce type de forêt est représenté par la pinède et la cédraie, la répartition des deux formations est déterminée par les facteurs climatiques, le Pin d'Alep grâce à son tempérament extrêmement rustique prospère sur les versants sud, soumis à l'influence aride du Bassin du HODNA. Tandis que le Cèdre de l'Atlas, plus exigeant sur le plan climatique, occupe les hauts de versants exposés nord, plus frais et plus humides.

A- Pineraie à Pin d'Alep

Le Pin d'Alep constitue un trait d'union entre les formations à Genévrier Rouge et à Chêne Vert, il est rencontré majoritairement dans la partie sud de la forêt. Il apparaît à 800 m d'altitude sur le versant sud, il domine les altitudes comprises entre 1000 et 1150. Au-delà de 1200 m le pin d'Alep commence à se raréfier, et disparaît au-dessus de 1500 m.

La pinède pure est rencontrée sur les versants sud, les plus importantes sont ceux de REKIBA, GUEDDIL et CHAABET NEMER. Le Pin d'Alep forme aussi des matorrals arborés avec le chêne vert sur les versants nord, rarement sur les versants sud, et avec le Lentisque et le Genévrier de Phénicie sur les versants sud.

La pinède a régressée sur les confins sud de RIGHA DAHRA, elle occupa des stations s'étendant jusqu'au versant sud D'OULED NEDJAS et SOUBELLA, actuellement il subsiste une steppe arborée à Pin d'Alep et à Genévrier de Phénicie, cette formation constitue le dernier stade de dégradation avant la formation d'une steppe proprement dite (**Fig. 14**). Cependant Les incendies récurrents, dûs aux bombardements de l'armée coloniale durant la période 1954 – 1962, ont favorisé son extension au niveau des terrains mitoyens des oueds et Chaabets (ravin), où il a réussi à constituer de magnifiques peuplements. Les

Oueds et Chaabets accumulent les eaux de ruissellement et forment un microclimat favorable au développement du Pin d'Alep.



Fig.14 Steppe arborée à pin d'Alep, Genévrier de Phénicie et Armoise Blanche.
Versant Sud-ouest de GUEDDIL. (Photo : K. Zerroug, 2013).

Le Pin d'Alep à RIGHA DAHRA, à l'inverse des autres essences, est en plein essor et extension. Nous avons observé des tapis continus, au stade de semis et fourrés, sur les versants sud de Gueddil (**Fig. 15**).



Fig. 15 Régénération du Pin d'Alep, versant sud de Dj. GUEDDIL, (Photo : K. Zerroug, 2013).

B- La cédraie à *Cedrus atlantica*

Sur le massif de GUEDDIL la Cédraie apparaît entre 1300 et 1400 m d'altitude. Elle privilégie les expositions nord faisant face aux vents dominants de direction N-N-O chargés d'humidité.

Sur les versants sud, la cédraie se réfugie dans les tawegs qui sont mieux protégés des vents de direction sud, plus secs et plus chauds, provenant de la dépression du HODNA. Le peuplement à cèdre localisé en amont de L'OUED BEN HOURIA se trouve dans cette situation.

À l'exception du peuplement dense et pure surplombant douar LEBAAATICHE, la Cédraie forme un matorral arboré avec le Chêne Vert, elle est rarement mélangée avec le Pin d'Alep (**Fig. 16**), cette forme indique que le peuplement est xérophile (**Boudy, 1950**).



Fig. 16 Cèdre de l'Atlas et Pin d'Alep. (Photo : K. Zerroug, 2014).

Les visites sur terrains ont révélé la prolifération des délits de coupes, nous avons rencontré des pieds de cèdre coupés et d'autres sévèrement mutilés (**Fig. 17**).



Fig. 17 Coupe illicite du Cèdre de l'Atlas (Photo : K. Zerroug, 2014).

La régénération est irrégulière, elle est sporadique sur le versant nord (**Fig. 18**), rare sur le versant sud. L'influence climatique sud, infiltrée par OUED Ben HOURIA, et l'irrégularité du climat ont entravé le rajeunissement de la Cédraie.



Fig. 18 Régénération naturelle du cèdre de l'Atlas, versant Nord-est Dj. GUEDDIL. (Photo : K. Zerroug, 2017).

Les facteurs climatiques et anthropozoïques ont appauvri le peuplement, des vagues de dépérissements sont enregistrées après succession des années sèches. L'appauvrissement du peuplement a laissé l'espace pour le développement du

Chêne Vert, celui-ci se régénère avec vivacité et progresse vite pour combler les vides entre les pieds du cèdre.

3-2-2/ Les matorrals

Deux types de matorrals sont rencontrés :

- Matorral Clair: Dans la partie sud, entre 900 et 1400 m d'altitude à la limite de la steppe, s'installe un matorral clair et dégradé, il est constitué par : *Juniperus phoenicea*, *Pistacia lentiscus*, *Juniperus oxycedrus*, *Rosmarinus tournefortii*, *Stipa tenacissima*, *Retama retam*, *Atractylis humilis*, *Thymus ciliatus*.

La même formation est rencontrée dans la partie nord sur le versant sud d'AIN RAFAA, elle est le résultat de la double action des incendies et du pâturage, elle se présente sous forme de matorral clair de Chêne Vert accompagné par : *Phillyrea angustifolia*, *Stipa tenacissima*, *Juniperus oxycedrus*, *Asphodelus microcarpus*, *Rosmarinus tournefortii*.

- Matorral dense : Entre 1400 et 1784 m d'altitude, sur le versant nord de Dj. GUEDDIL, et le haut de versant D'AIN RAFAA et TINDERT (**Fig.19**), domine un matorral dense constitué par : *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *Asphodelus microcarpus*, *Calicotome spinosa*, *Cistus villosus*, *Cistus salvifolius*, *Genista tricuspidata*, *Genista quadriflora*.



Fig. 19 Chênaie verte, versant Nord Dj. TINDART (Photo : K. Zerroug, 2015).

3-2-2-1/ La chênaie à Chêne Vert

La Chênaie verte occupe 7874 ha, soit 56 % de la superficie totale, elle domine amplement le territoire de la partie nord, elle apparait sous forme de matorral pur, rarement mélangée avec le pin d'Alep. Dans la zone sud, Le chêne vert est moins présent, il forme un étage intermédiaire entre le pin d'Alep et le Cèdre de l'Atlas, il se présente sous forme de matorral pur de belle venue sur le versant nord, mélangé et médiocre au sud.

Plusieurs facteurs ont contribué à la dégradation du Chêne Vert, parmi eux, les incendies sont les plus pondérants, entre 1995 et 1997 la chênaie verte des RIGHA DAHRA a perdu 4851 ha dans la partie nord par incendie. Dans la partie sud, les feux ont failli détruire le chêne vert sur les versants sud, actuellement il maintient de petits îlots en altitude et dans les micro-zones ombrées

Les coupes illicites sont largement pratiquées dans la chênaie, jadis le bois de Chêne Vert été utilisé dans le chauffage des foyers, cette activité s'est rétrécie considérablement après l'équipement de la commune D'OULED TEBBEN en gaz naturel (2004-2005), actuellement le chêne vert est utilisé dans la fabrication du charbon (**Fig.20**).



Fig.20 Carbonisation du Chêne Vert, Versant Sud-ouest du Dj. GUEDDIL (Photo : K. Zerroug, 2017).

Les lieux d'agressions sont concentrés dans les peuplements limitrophes aux agglomérations, les cantons bien desservis en piste forestières sont aussi parmi les zones les plus touchés (zone Nord : AIN RAFAA, EL BETHMENE nord, zone sud : GUEDDIL) (**Fig.21**).



Fig.21 Coupe de chêne vert, canton TALET. (Photo : K. Zerroug, 2015)

Après coupe le chêne vert se régénère par rejets (**Fig.22**). La coupe en masse conduit à l'installation d'un matorral clair, propice au développement des espèces fourragères parcourues par les troupeaux.



Fig. 22 Chêne Vert après coupe, versant Sud-est GUEDDIL. (Photo : K. Zerroug, 2017).

3-2-2-2/ Le matorral de Genévrier de Phénicie

Le Genévrier de Phénicie occupe 4334 ha, soit 25.46 % de la superficie forestière, c'est une espèce rustique, adaptée à la sécheresse et les températures élevées, il arrive à occuper les terrains les plus secs et dégradés de la partie sud, il se présente sous forme de matorral clair entre 800 et 1000 m d'altitude, et constitue le stade ultime de dégradation des formations forestières (Louni, 1994) (Fig.23).



Fig.23 Matorral de Genévrier de Phénicie, versant Sud Dj. GUEDDIL, (Photo : K. Zerroug, 2013)

La transition du matorral de Genévrier de Phénicie à la formation steppique est rapide, les falaises D'OULED NEDJAAS, séparant le matorral de Genévrier de Phénicie de la steppe à Armoise Blanche, forment la limite entre les peuplements forestiers et steppiques, dans cette localité, s'est installée une steppe arborée d'Armoise Blanche et de Genévrier de Phénicie, celui-ci se raréfie plus en se dirigeant vers le bas des versants (Fig.24).



Fig.24 Steppe arborée de Genévrier de Phénicie et Armoise Blanche, versant sud-ouest de Dj. GUEDDIL. (Photo : K. Zerroug, 2013)

La proximité des agglomérations (DOUARS BOUNASROUNE, TAFSAS, LEFEHAHEMA), le pastoralisme et les coupes illicites, sont les facteurs responsables de la dégradation du Genévrier, l'appauvrissement du couvert forestier a accentué l'érosion et la dégradation des sols, en laissant apparaitre un sol mince chargé de cailloux et rochers (**Fig.25**).



Fig.25 Matorral de Genévrier de Phénicie sur sol dégradé (Photo : K. Zerroug, 2013)

La dégradation du matorral de genévrier conduit à l'installation d'une steppe, ce processus régressif est déjà observé dans les terrains déboisés exposés au pacage (Douar BOUNASROUNE), où il est rencontré une steppe à *Artemisia herba alba* *Thymus ciliatus* et *Retama retam*.

3-3/ Les étages de végétation

3-3-1/ Étage thermo-méditerranéen

L'étage thermo-méditerranéen occupe la tranche altitudinale comprise entre 900 et 1300 m, il abrite les forêts de Pin d'Alep. Cet étage est bien représenté dans la partie sud des RIGHA DAHRA, en particulier dans les cantons : GUEDDIL, ZOUITINA, CHAABET NEMER et REKIBA.

Les espèces rencontrées sont :

Phillyrea angustifolia

Pistacia lentiscus

Juniperus phoenicea

Ampelodesma mauritanica

Romarinus tournefortii

Globularia alypum

Thymus ciliatus

3-3-2/ Étage méso-méditerranéen

Cet étage coïncide avec les matorrals de Chêne Vert entre 1200 m et 1700 m, il se manifeste amplement dans les massifs D'AIN RAFAA, EL BETHMENE et sur le versant Nord de Dj. GUEDDIL.

Les espèces caractéristiques sont :

Quercus ilex

Juniperus oxycedrus

Phillyrea angustifolia

Genista tricuspidata

Lonicera implexa

Jasminum fruticans

3-3-3/ Etage supra-méditerranéen

Son existence est limitée dans les pics des massifs de GUEDDIL et AIN RAFAA, il se manifeste dans une tranche altitudinale comprise entre 1700 à 1784 m, il est peuplé par une forêt de Cèdre de l'Atlas et un matorral de Chêne Vert.

Les espèces caractéristiques de cet étage sont :

Cedrus atlantica

Quercus ilex

Juniperus oxycedrus

Phillyrea angustifolia

Genista tricuspidata

Lonicera implexa

Jasminum fruticans

3-4/ Détermination des groupements

3-4-1/ Collecte de données

La méthode d'échantillonnage est aléatoire, le choix des stations est basée sur les critères suivants : espèce dominante, altitude, exposition, pente, recouvrement, type de sol.

L'aire minimale est calculée chaque fois que la formation végétale change, dans les forêts et les matorrals il est fixé à 300 m², dans les formations claires et ouvertes il est à 150 m²,

Nous avons réalisé 234 relevés, ils se répartissent comme suit:

- 100 relevés dans le massif de GUEDDIL, -
- 20 dans le canton D'EL BETHMENE Est,
- 80 dans le massif D'AIN RAFAA
- 34 dans le massif de TINDERT.

Pour chaque relevé nous avons enregistré :

- Les espèces existantes,
- Le recouvrement et l'indice de sociabilité de chaque espèce,
- L'exposition, la pente, l'altitude
- Les coordonnées géographiques (à l'aide d'un GPS),
- La formation végétale,
- Le type de sol,
- Toutes observations relatives à l'état des peuplements.

La Zone Sud-est de la forêt n'a pas été échantillonnée pour des raisons d'insécurité.

Pour identifier les espèces végétales nous avons utilisé la flore de **Quezel et Santa** (1962) et la flore de **Maire** (1952-1987).

3-4-2/ Analyse globale

3-4-2-1/ Analyse factorielle des correspondances axes 1et2 et 1et3

L'analyse globale des axes 1et2 et 1et3 a dégagée deux groupes de relevés, le premier positionné au centre, il comporte la majeure partie des relevés, le deuxième groupe détaché du premier et positionner dans la partie supérieure gauche de l'axe positif, il comporte les relevés suivants: 46, 67, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89 (**Fig. : 26, 27**).

Le relevé 132 est détaché des groupes constatés, ce relevé est exclu des analyses suivantes.

3-4-2-2/ Classification hiérarchique ascendante (C.H.A.)

Les résultats de la C.H.A. ont révélé l'existence de deux groupes (1 et 2), chaque groupe comporte les relevés effectués dans une partie de la forêt :

L'ensemble I regroupe les relevés : 1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27 , 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 123, 156, 187. (**Fig. 28**). L'ensemble I correspond aux relevés effectués dans la partie Sud de la forêt.

L'ensemble II regroupe les relevés :23, 35, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, (**Fig. 28**). L'ensemble II correspond aux relevés effectués dans la partie Nord de la forêt.

A la base des résultats obtenus dans le dendrogramme, nous avons procédé à une analyse partielle des ensembles I et II.

[Etude de la végétation]

Graphique symétrique
(axes F1 et F2 : 13,48 %)

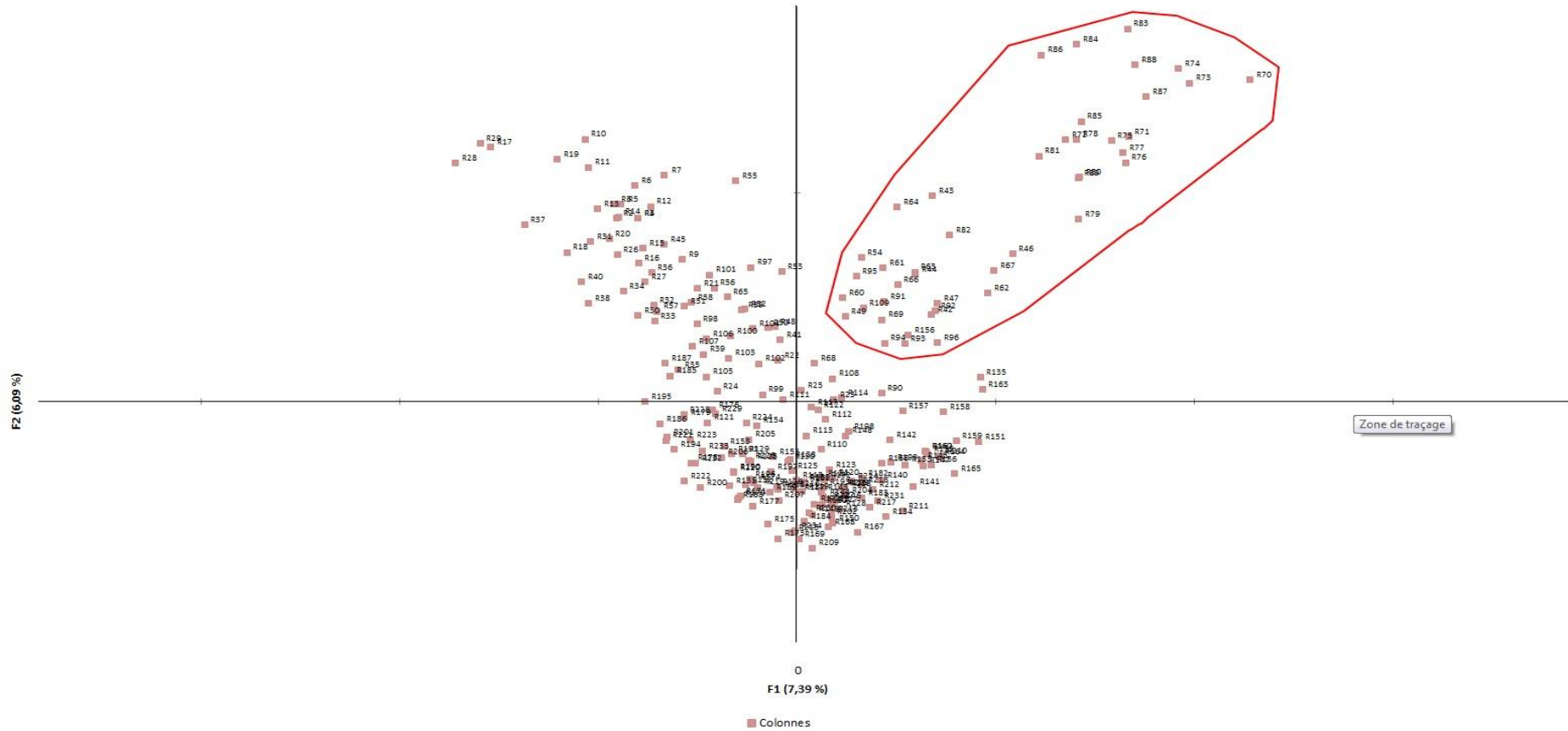


Fig. 26 Carte factorielle des relevés selon les axes F1 et F2 issue de l'analyse globale.

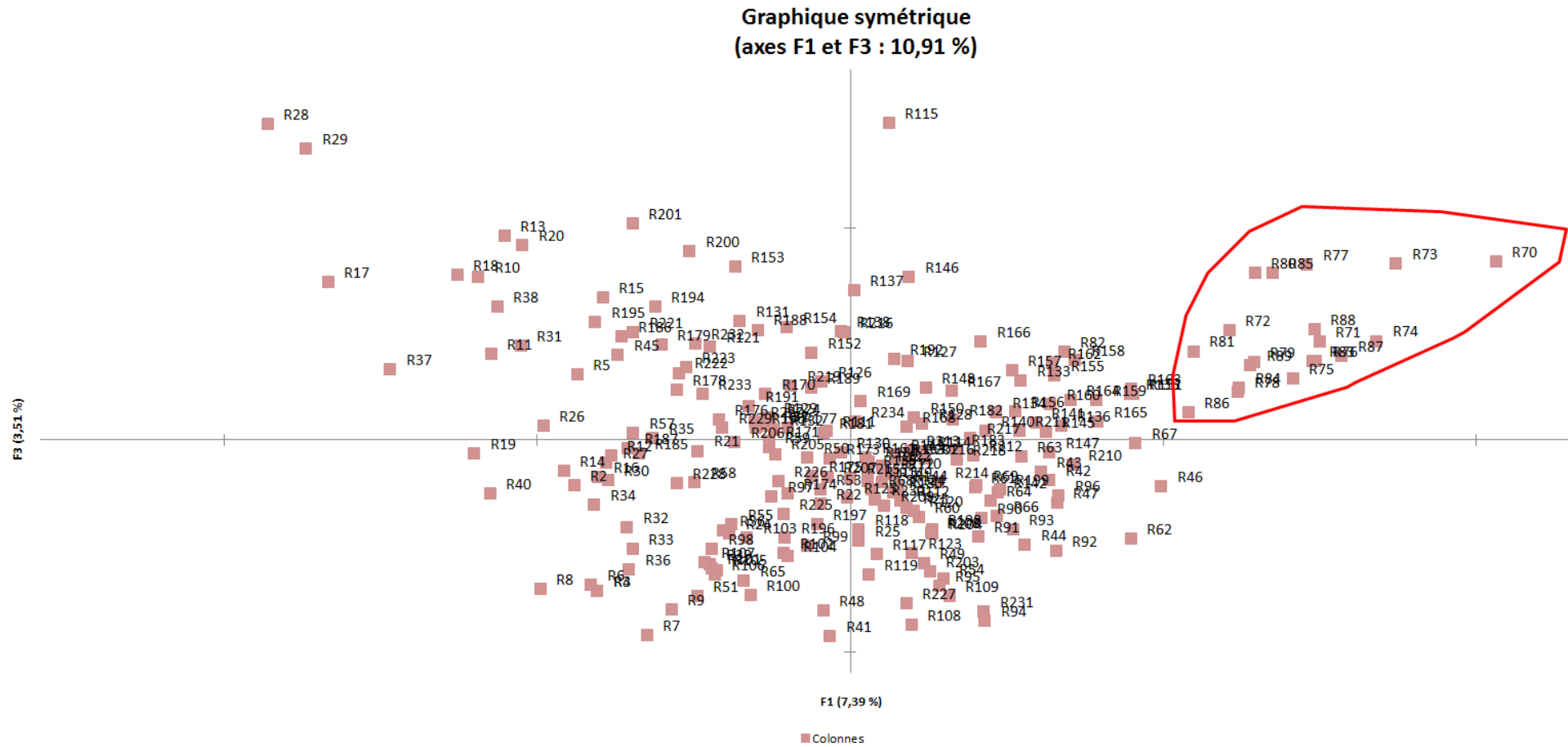


Fig. 27 Carte factorielle des relevés selon les axes F1 et F3 issue de l'analyse globale.

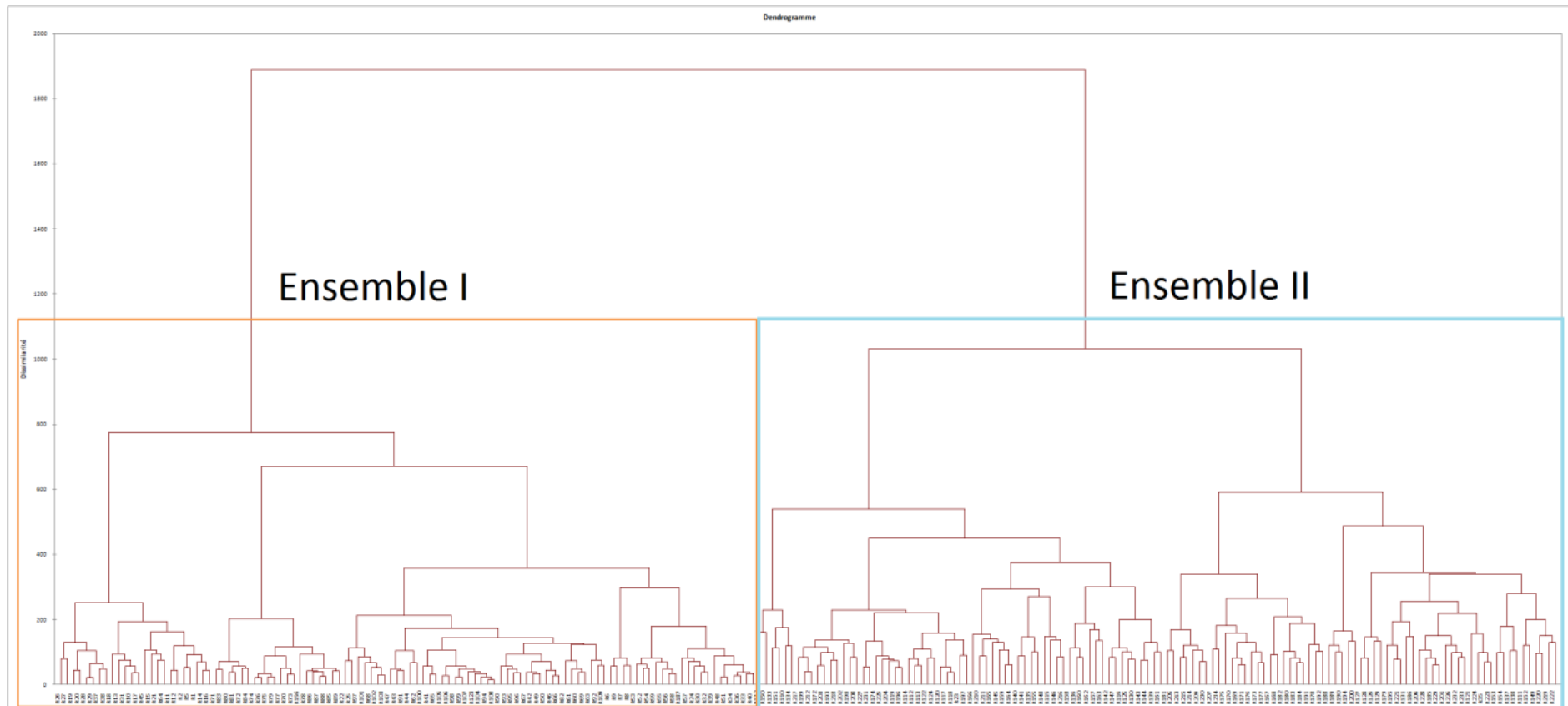


Fig. 28 Schéma du dendrogramme de la C.H.A. issu de l'analyse globale.

3-4-3/ Analyse partielle l'ensemble I

3-4-3-1/ Analyse factorielle des correspondances de l'ensemble I

Le plan (1&2) absorbe le maximum de données (13,97%), on peut observer deux groupes de relevés, le premier (01) positionné sur la partie positive de l'axe, il regroupe 67 relevés et 129 d'espèce, il correspond aux relevés effectués dans le matorral de Chêne Vert et la forêt de Cèdre de l'Atlas. Le deuxième groupe (02) positionné sur la partie négative de l'axe, comporte 41 relevés et 144 espèces, représente les matorrals de Genévrier de Phénicie et les forêts de Pin d'Alep (**Fig. 29**).

Le plan 1&3 absorbe un taux de données inférieur par rapport au plan 1&2 (13%), en observe deux groupes, le premier (01) positionné sur la partie positive, représente les peuplements de Cèdre de l'Atlas et de Chêne Vert. Le deuxième (02) positionné sur la partie négative de l'axe, regroupe les relevés effectués dans les peuplements de Pin d'Alep et de Genévrier de Phénicie (**Fig. 30**).

3-4-3-2/ Classification hiérarchique ascendante de l'ensemble I

Deux groupes de relevés sont constatés, le groupe 01 correspond aux relevés effectués dans le matorral de Chêne Vert et la forêt de Cèdre de l'Atlas, le groupe 02 représente le matorral de Genévrier de Phénicie et la forêt de Pin d'Alep (**Fig. 31**).

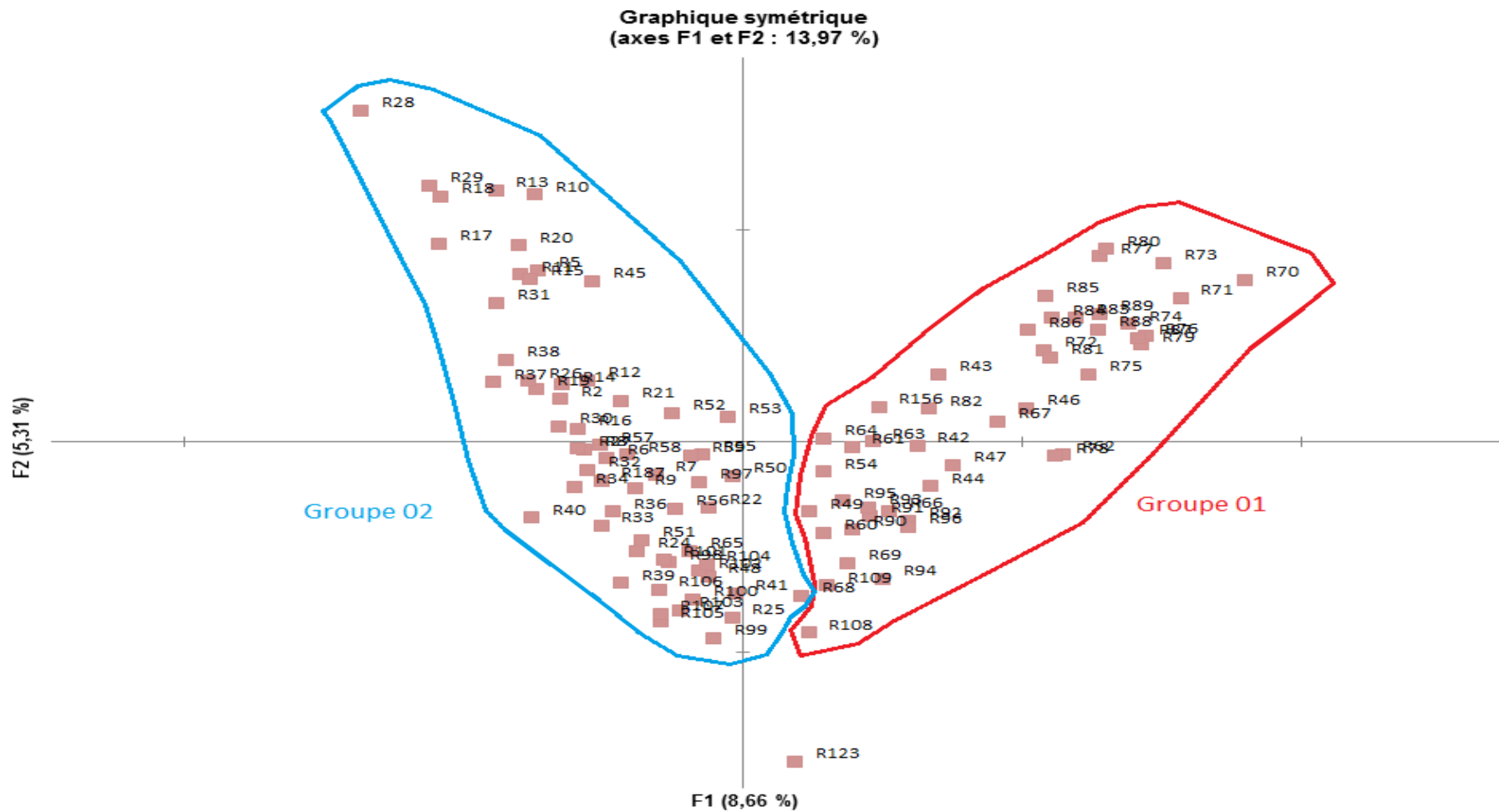


Fig. 29 Carte factorielle des relevés selon les axes F1 et F2 issue de l'analyse partielle de l'ensemble I.

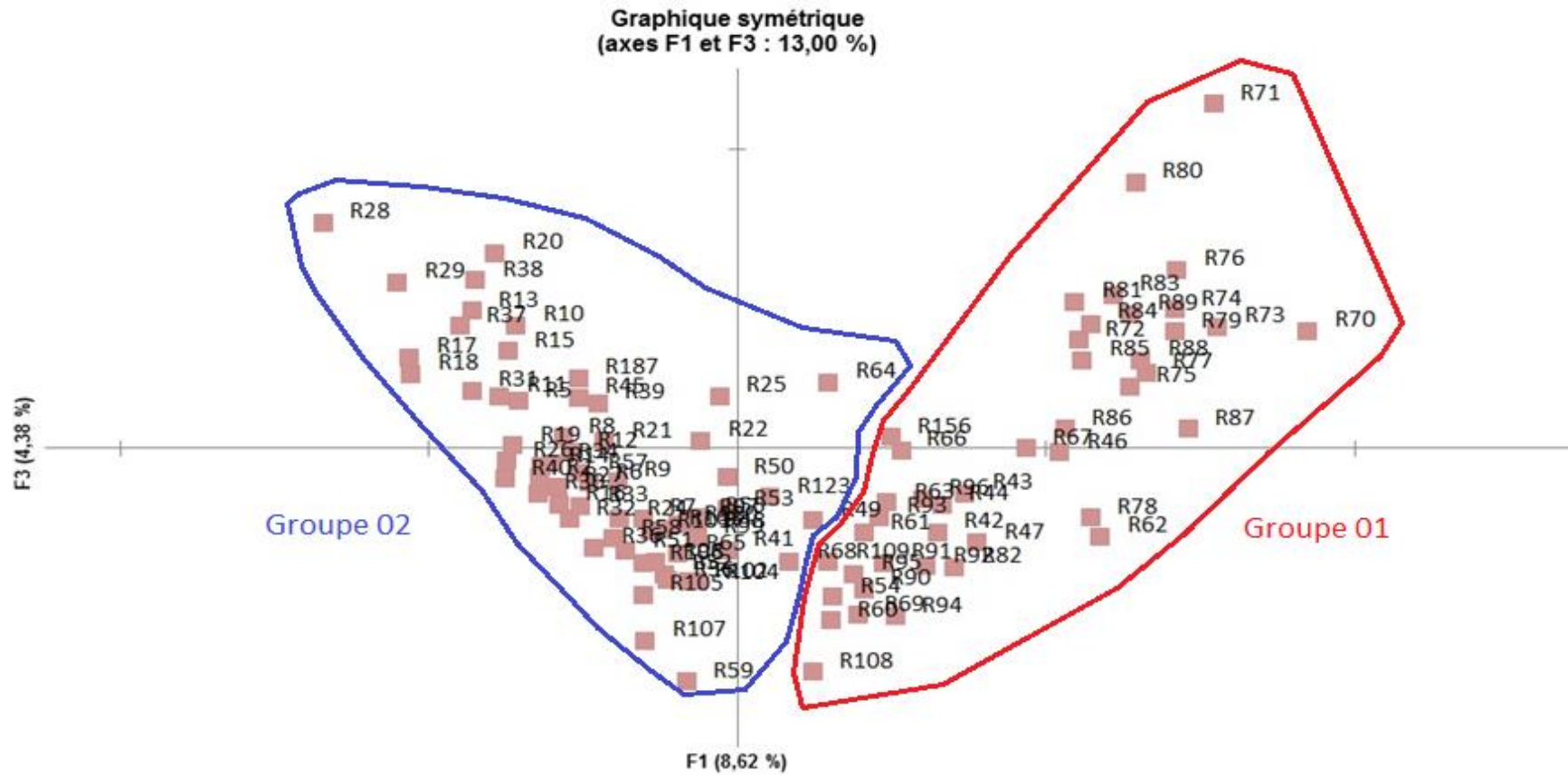


Fig. 30 Carte factorielle des relevés selon les axes F1 et F3 issue de l'analyse partielle de l'ensemble I.

3-4-3-3/ Individualisation des groupes de relevés de l'ensemble I

L'A.F.C. a permis de dégrossir les deux groupes 01 et 02, la C.H.A. a défini les groupes de relevés relatifs à chaque peuplement forestier, c'est à travers cette dernière que les groupements sont interprétés.

Le premier groupement "A" (**Fig. 31**), constitué par les relevés : 18, 28,37,29, 38,45, 57, 01, 19, 20, 13, 31, 10, 17, 15, 02, 05, 11, 12, 14, 16, il représente les relevés effectués dans le matorral de Génévrier de Phénicie, il est localisé dans la partie sud de la forêt, dans une ambiance climatique semi-aride base et une tranche altitudinale comprise entre 900 et 1200 m, ce groupement est dominé par *Juniperus phoenicea*, *Stipa tenacissima* et *Rosmarinus tournefortii*.

Le deuxième groupement "B" (**Fig. 31**), constitué par les relevés, 24, 22, 25, 09, 06, 09, 07, 08, 39, 187, 55, 56, 58, 40, 33, 34, 36, 26, 27, 30, ce groupement représente les relevés effectués dans la forêt de Pin d'Alep, il est localisé dans la partie sud de la forêt entre 1050 m et 1300 m, dans une ambiance bioclimatique semi-aride base, ce groupement est dominé par *Pinus halepensis*, *Rosmarinus tournefortii* et *Juniperus oxycedrus*.

Le troisième groupement "C" (**Fig. 31**), constitué par les relevés : 156, 77, 70, 73, 46, 89,86,87, 88, 85, 67, 75, 74, 76, 79, 80, 71, 83, 84, 72, 81, ce groupement représente les relevés effectués dans la Cédraie, il est localisé sur le pic de Dj. GUEDDIL entre 1450 m et 1784 m, dans une ambiance bioclimatique semi-aride élevée à subhumide, ce groupement est dominé par *Cedrus atlantica*, *Satureja granatensis*, *Quercus ilex* et *Helianthemum helianthemoides*.

Le quatrième groupement "D" (**Fig. 31**), constitué par les relevés : 44, 47,62,53, 43, 54,52, 59,100, 99, 103, 102, 101, 105, 106, 82, 68, 78, 123, 63, 97, 109, 90, 91, 92,93, 96, 95, 48, 51, 107,94, 108, 98, 104, 66,65, 50,41, 49, 61, 60, 69, 64, 21, 42, il représente le Chêne vert à Pin d'Alep; il est localisé sur les versants Est, Nord et Sud (haut versant) de Dj. GUEDDIL entre 1100 m et 1748 m, dans une ambiance bioclimatique semi-aride, ce groupement est dominé par *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus* et *Helianthemum cinereum*.

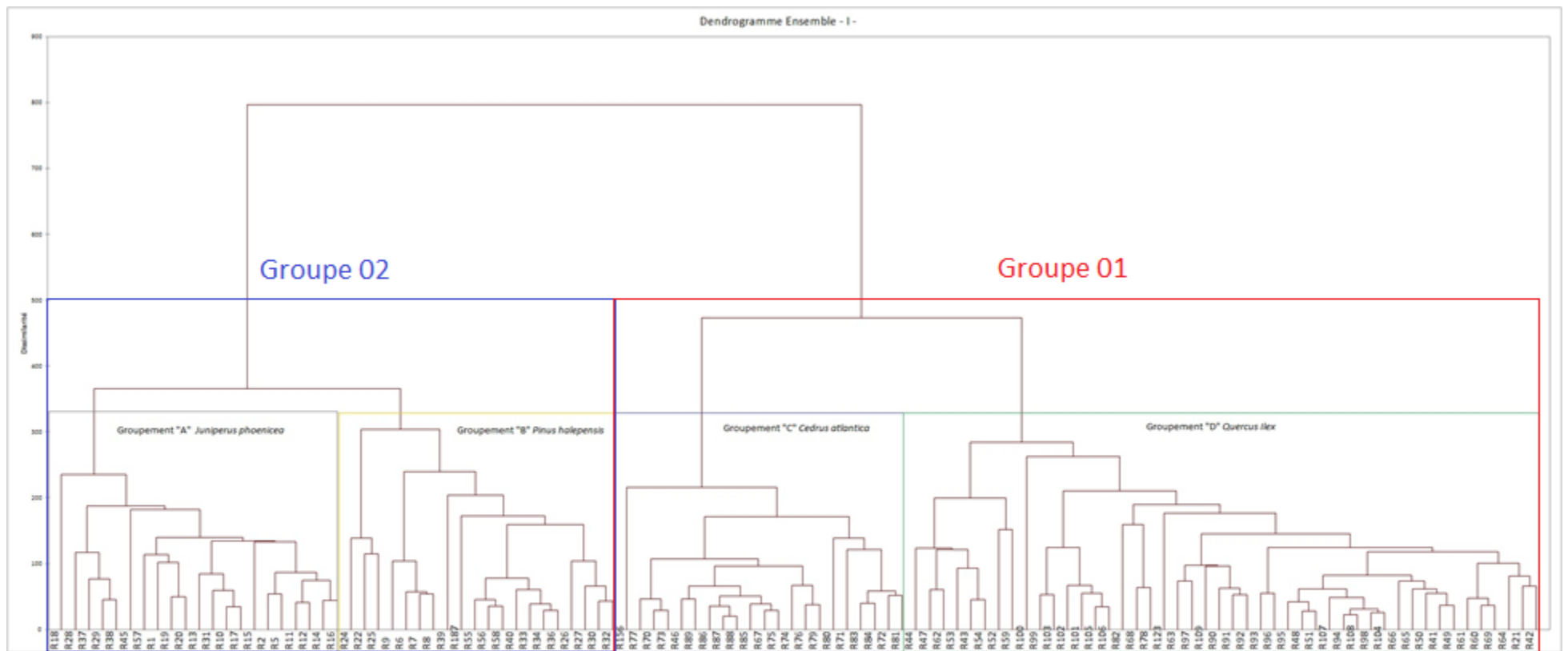


Fig. 31 Schéma du dendrogramme de la C.H.A. issu de l'analyse partielle de l'ensemble I.

A/ Phytocénose du groupement « A » - *Juniperus phoenicea*-.

A-1/ Composition floristique

Le groupement « A » comporte cinq unités phytosociologiques (**Tab. 05**), le premier lot constitué de 14 taxons, 08 sont des caractéristiques de la classe *Quercetea ilicis* Br.-Bl. 1947 :

Juniperus oxycedrus

Olea europea

Pistacia lentiscus

Asparagus albus

Ephedra fragilis

Phillyrea angustifolia

Quercus ilex

Genista tricuspidata

Et 06 taxons relatifs à l'ordre *Pistacio-rhamnetalia alaterni* RIV.-MAR.,1975. Riv. God. Et Riv. -Mart. 1977:

Pistacia terebinthus

Ampelodesma mauritanica

Rhamnus lycoides

Calycotome spinosa

Jasminum fruticans

Pinus halepensis

Le deuxième lot, le plus important dans le groupement, comporte 26 taxons, dont 24 sont relatifs à la classe Ononido-rosmarinetea Br.-Bl. 1947 em. Riv. God. Riv. - Mart. 1977:

Centaurea parviflora

Cistus villosus

Ebenus pinnata

Teucrium pseudochamaepitys

Atractylis humilis

Helianthemum cinereum

Helianthemum virgatum

Helichrysum stoechas

Satureja granatensis

Knautia arvensis

Fumana thymifolia

Genista microcephala

Thymus hirtus

Globularia alypum

Rosmarinus tournefortii

Asperula hirsuta

Juniperus phoenicea

Coronilla valentina

Dianthus caryophyllus

Teucrium polium

Thymus ciliatus

Helianthemum helianthemoides

Hieracium pseudo-pilosella

Anthyllis tetraphylla

Et (02) deux Taxons appartiennent à l'ordre Erinacetalia Br.-Bl. 1947:

Salvia argentea

Erinacea anthyllis

Le troisième lot est constitué de 04 taxons représentatifs de la classe Lygeo_stipetea Riv. -Mart. 1977 :

Artemisia herba-alba

Dactylis glomerata

Sedum sediforme

Stipa tenacissima

Le quatrième lot constitué de 14 taxons relatifs à la classe de Tuberarietea-guttatae Br.-Bl. 1952 em. Riv. -Mart. 1977 :

Astragalus sesameus

Eruca vesicaria

Micropus bombycinus

Filago germanica

Anthemis pedunculata

Convolvulus contabrica

Euphorbia falcata

Linaria simplex

Lobularia maritima

Pallenis spinosa

Linum strictum

Crepis vesicaria

Scabiosa stellata

Crupina vulgaris

Le cinquième et le dernier lot comporte 12 taxons de la classe Stellarietea mediae
R. Tx. 1950 em. lacourt . 1977 :

Anacyclus clavatus

Anagallis arvensis

Allium paniculatum

Cladanthus arabicus

Convolvulus althaeoides

Malva sylvestris

Nigella arvensis

Paronychia argentea

Senecio vulgaris

Sonchus oleraceus

Thapsia villosa

Diploaxis virgata

[Etude de la végétation]

Tab. 05 Phytocénose du groupement «A » - *Juniperus phoenicea* -

Genre espèce	0 1	0 2	0 5	1 0	1 1	1 2	1 3	1 4	1 5	1 6	1 7	1 8	1 9	2 0	2 8	2 9	3 1	3 7	3 8	4 5	5 7	
Quercetea ilicis Br.-Bl. 1947																						
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	+				1	i	1	i	i		i	+	i							+	1	
<i>Olea europea</i> L.																		+				
<i>Pistacia lentiscus</i> L.		i		2	1	i		+	1	+	1	1	+		+	1	+	3		2		
<i>Asparagus albus</i> L.		1	+	+				+	+			+						+			+	
<i>Ephedra fragilis</i> Desf.																		+				
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.					+	+		1		i	i								i	+	1	
<i>Quercus ilex</i> L.		1	i			i		i	1	1			+					1			3	
<i>Genista tricuspidata</i> Desf.																			+			
Ordre Pistacio-Rhamnetalia alaterni RIV.-MAR., 1975																						
<i>Pistacia terebinthus</i> L.													+									
<i>Ampelodesma mauritanica</i> (Poiret) Dur. et Sch.		+																				
<i>Rhamnus lycioides</i> L.									+													
<i>Calycotome spinosa</i> (L.) Lamk.	+				+					+			+								1	
<i>Jasminum fruticans</i> L.												+						+			+	
<i>Pinus halepensis</i> L.			i	1	2		3		3											1	1	2
Ononido-rosmarinetea Br.-Bl. 1947 em. Riv. God. Riv. -Mart. 1977																						
<i>Centaurea parviflora</i> Desf.																					+	
<i>Cistus villosus</i> L.		+			+		+		+									+				
<i>Ebenus pinnata</i> L.													+	+	+	+		+	+			
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	+		+	+		+		+	+	+	+										+	
<i>Atractylis humilis</i> L.	+	+						+		+			+									
<i>Helianthemum cinereum</i> (Cav.) Pers.						+				+												
<i>Helianthemum virgatum</i> (Desf.) Pers.				+	+	+		+	+	+			+	+				+			+	+
<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) DC.																					+	
<i>Centaurea granatensis</i> ssp <i>battandieri</i> (Hochr.) M.																					+	
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.	+																					
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot													+						+		+	
<i>Genista microcephala</i> Coss. et Dur.	1	1				+		+		+		+	+								+	
<i>Thymus hirtus</i> Willd.																			+			
<i>Globularia alypum</i> L.					+	+				+	+	+		+	2	+	+	+	+		+	
<i>Rosmarinus tournefortii</i> de Noé	2		+		+	1	+	+	+	1	+	+	+		2	+	+	+	+	1	1	

[Etude de la végétation]

Genre espèce	0 1	0 2	0 5	1 0	1 1	1 2	1 3	1 4	1 5	1 6	1 7	1 8	1 9	2 0	2 8	2 9	3 1	3 7	3 8	4 5	5 7
<i>Asperula hirsuta</i> L.	+							+		+											
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	3	3	1	3	4	4	2	4	3	3	3	3	3	1	1	2	3	+			1
<i>Coronilla valentina</i> L.														+							
<i>Dianthus caryophyllus</i> L.									+	+		+					+				
<i>Teucrium polium</i> L.														i							
<i>Thymus ciliatus</i> Desf.	+	+				+	+	+		+			+				+	+		+	
<i>Helianthemum helianthemoides</i> (Desf.) Grosser				+				+													
<i>Hieracium pseudo-pilosella</i> Ten.		+	+		+	+															
<i>Anthyllis tetraphyllala</i> L.				+																	
Erinacetalia Br.-Bl. 1947																					
<i>Salvia argentea</i> L.																					i
<i>Erinacea anthyllis</i> Link.		1																			
Lygeo_stipetea Riv. -Mart. 1977																					
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.			2											3		i					
<i>Dactylis glomerata</i> L.																	+	+	+		
<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau.			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+
<i>Stipa tenacissima</i> L.	1		+	+	2	1		+	2	+	+	+			+	+	1	2	1	+	1
Tuberarietea guttatae Br.-Bl. 1952 em. Riv. -Mart. 1977																					
<i>Astragalus sesameus</i> L.								+													
<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav										+											
<i>Micropus bombycinus</i> Lag.																	+	+		+	
<i>Filago germanica</i> L.																+					
<i>Anthemis pedunculata</i> Desf.						+															
<i>Convolvulus contabrica</i> L.										+											+
<i>Euphorbia falcata</i> L.																		+			+
<i>Linaria simplex</i> DC.					+						+										
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.						+															
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Casso			+				+		+						+	+			+	+	+
<i>Linum strictum</i> L.		+			+	+		+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	
<i>Crepis vesicaria</i> L.						+		+													
<i>Scabiosa stellata</i> L.		+		+	+	+	+	+	+	+	+					+	+	+	+	+	+
<i>Crupina vulgaris</i> Cass.												+									
Stellarietea mediae R. Tx. 1950 em. Iacourt . 1977																					
<i>Anacyclus clavatus</i> Desf.	+		+	+	+		+							+							+
<i>Anagallis arvensis</i> L.	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+			+	+	+				
<i>Allium paniculatum</i> L.				+			+				+	+	+	+	+		+				

[Etude de la végétation]

Genre espèce	0 1	0 2	0 5	1 0	1 1	1 2	1 3	1 4	1 5	1 6	1 7	1 8	1 9	2 0	2 8	2 9	3 1	3 7	3 8	4 5	5 7	
<i>Cladanthus arabicus</i> (L.) Cass.															+	+						
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.									+													
<i>Malva sylvestris</i> L.														i								
<i>Nigella arvensis</i> L.				+	+		+				+	+			+	+	+					
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.																						+
<i>Senecio vulgaris</i> L.					+	+			+		+										+	
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	+																					
<i>Thapsia villosa</i> L.																	+					
<i>Diplotaxis virgata</i> DC.															+							
Autres espèces																						
<i>Papaver dubium</i> L.					+	+																
<i>Arabis alpina</i> L.						+	+															+
<i>Astragalus geniculatus</i> Desf.										+												
<i>Bunium Fontanesii</i> (Pers.) M.	+													i								
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.																					+	
<i>Centaurea melitensis</i> L.												+										
<i>Cichorium intybus</i> L.							+															
<i>Cotyledon umbilicus veneris</i> L.																	+					
<i>Cuscuta epithimum</i> L.													i									
<i>Cytisus fontanesii</i> Spach.			+		+	+			+	+	+											
<i>Diplotaxis harra</i> (Forsk.) Boiss.																					+	
<i>Echium pycnanthum</i> Pomel																+						
<i>Echium sabulicole</i> Pomel							+															
<i>Filago minima</i> (Sm) Pers.																					+	
<i>Fumana Laevipes</i> (L.) Spach.																			+			
<i>Galium mullogo</i> L.																						+
<i>Glaucium corniculatum</i> Curtis										+				i								
<i>Linum aristidis</i> Batt.	+			+																		
<i>Lotus creticus</i> L.										+												
<i>Erodium malachoides</i> (L.) Wolld.		+	+					+														
<i>Matthiola incana</i> (L.) R. Br.	+						+															
<i>Matthiola sinuata</i> (L.) R. Br.				+	+									+								
<i>Nerium oleander</i> L.	i							i														
<i>Ononis natrix</i> ssp <i>natrix</i> Asch. et Gr.				+	+	+		+					+									
<i>Onopordon acanthium</i> L.																					+	
<i>Picris aculeata</i> Vahl.	+									+												
<i>Plantago lagopus</i> L.																						+

[Etude de la végétation]

Genre espèce	0 1	0 2	0 5	1 0	1 1	1 2	1 3	1 4	1 5	1 6	1 7	1 8	1 9	2 0	2 8	2 9	3 1	3 7	3 8	4 5	5 7	
<i>Randonia africana</i> Coss.																					+	
<i>Retama sphaerocarpa</i> (L.) Boiss.	i		i											+	i							
<i>Rumex simpliciflorus</i> Murb.																	+					
<i>Scorzonera coronopifolia</i> Desf.	+																					
<i>Sideritis montana</i> L.													+									
<i>Silene Coli-rosa</i> (L.) A. Br.										+												
<i>Silene muscipula</i> L.				+																+		
<i>Sonchus maritimus</i> L.				i			+															
<i>Sonchus tenerrimus</i> L.	+			+			+	+		i	+	+	+	+								
<i>Thapsia garganica</i> L.												+										
<i>Thymelea hirsuta</i> Endl.	+		+																			
<i>Velezia rigida</i> L.												+						+				
<i>Vicea onobrychis</i> L.								+														
<i>Astragalus armatus</i> Willd.				i		+					i			+								

A-2/ Écologie du groupement « A »

Les relevés sont effectués en exposition sud, à des altitudes basses (950 et 1050 m), et des pentes modérées à accidentées. Le sol dominant est superficiel dégradé d'une charge caillouteuse importante (**Tab. 06**).

A-3/ Physionomie du groupement « A »

La physionomie du groupement « A » correspond à un matorral de Genévrier de Phénicie (**Tab. 06**), le Pin d'Alep est présent dans quelques relevés, son recouvrement varie entre i et 3. La strate arbustive est dominée par le Genévrier de Phénicie avec un recouvrement compris entre + et 4. Le Chêne Vert préserve une présence symbolique, son recouvrement varie entre i et 1 (exceptionnellement 3).

Le pistachier lentisque est le plus fréquent dans le sous-bois, il se manifeste avec un recouvrement compris entre i et 3, à son côté on rencontre le romarin et l'alfa avec des taux compris entre + et 2.

[Etude de la végétation]

Tab.06 Ecologie du groupement « A »

Relevé	Exposition	Altitude	Pente	Sol	Formation végétale	Station
1	Sud-ouest	Bas versant	Modérée	Caillouteux	Matorral de <i>Juniperus phoenicea</i> Et <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
2	Sud-ouest	Bas versant	Moyenne	Caillouteux	Matorral de <i>Juniperus phoenicea</i> et <i>Rosmarinus tournefortii</i> .	GUEDDIL
5	Sud-ouest	Bas versant	Moyenne	Caillouteux	Matorral d' <i>Artemisia herba alba</i> et <i>Juniperus phoenicea</i> .	GUEDDIL
10	Sud-ouest	Bas versant	Accidentée	Caillouteux	Matorral de <i>Juniperus phoenicea</i> et <i>Pistacia lentiscus</i> .	GUEDDIL
11	Sud-ouest	Mis versant	Moyenne	Caillouteux	Matorral de <i>Juniperus phoenicea</i> et <i>Stipa tenacissima</i> .	GUEDDIL
12	Sud-ouest	Mis versant	Accidentée	Caillouteux	Matorral de <i>Juniperus phoenicea</i> et <i>Pinus halepensis</i> .	GUEDDIL
13	Sud-ouest	Mis versant	Accidentée	Rocheux	Matorral de <i>Juniperus phoenicea</i> .	GUEDDIL
14	Sud-ouest	Mis versant	Accidentée	Caillouteux	Matorral de <i>Juniperus phoenicea</i> et <i>Pinus halepensis</i> .	GUEDDIL
15	Sud-ouest	Haut versant	Accidentée	Caillouteux	Matorral de <i>Juniperus phoenicea</i> et <i>Stipa tenacissima</i> .	GUEDDIL
16	Sud-ouest	Bas versant	Modérée	Caillouteux	Matorral de <i>Juniperus phoenicea</i> et <i>Pinus halepensis</i> .	GUEDDIL
17	Sud-ouest	Bas versant	Accidentée	Rocheux	Matorral de <i>Juniperus phoenicea</i> et <i>Pistacia lentiscus</i> .	GUEDDIL
18	Sud-ouest	Bas versant	Accidentée	Rocheux	Matorral de <i>Juniperus phoenicea</i> et <i>Pistacia lentiscus</i> .	GUEDDIL
19	Sud-ouest	Bas versant	Modérée	Rocheux	Matorral de <i>Juniperus phoenicea</i> et <i>Rosmarinus tournefortii</i> .	GUEDDIL
20	Sud-ouest	Bas versant	Modérée	Rocheux	Steppe d' <i>Artemisia herba alba</i> .	GUEDDIL
28	Sud	Bas versant	Modérée	Caillouteux	Matorral de <i>Juniperus phoenicea</i> et <i>Rosmarinus tournefortii</i> .	GUEDDIL
29	Sud	Bas versant	Accidentée	Caillouteux	Matorral de <i>Juniperus phoenicea</i> et <i>Pistacia lentiscus</i> .	GUEDDIL
31	Sud	Bas versant	Moyenne	Rocheux	Matorral de <i>Juniperus phoenicea</i> et <i>Stipa tenacissima</i> .	GUEDDIL
37	Sud	Mis versant	/	Caillouteux	Matorral de <i>Pistacia lentiscus</i> .	GUEDDIL
38	Sud	Mis versant	/	Caillouteux	Matorral de <i>Pinus halepensis</i> et <i>Rosmarinus tournefortii</i> clair.	GUEDDIL
45	Sud	Mis versant	/	Rocheux	Matorral de <i>Pistacia lentiscus</i> et <i>Pinus halepensis</i> .	GUEDDIL
57	Sud	Mis versant	/	Rocheux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Pinus halepensis</i> clair.	GUEDDIL

A-4/ Dynamique du groupement « A »

La phytocénose du groupement « A » est constituée de cinq classes, *Quercetea ilicis* Br.-Bl. 1947 représente le stade initial de la phytocénose, le Chêne Vert a sensiblement régressé sous l'influence climatique et la proximité des zones steppiques, actuellement, il maintient une présence symbolique dans les microclimats ombrés, la régression du Chêne Vert est accompagnée par l'extension du Génévrier de Phénicie, espèce relative à la classe de *Ononido-rosmarinetea* Br.-Bl. 1947 em. Riv. God. Et Riv. -Mart. 1977, et adapter au climat sec dominant.

Un début de chamaephytisation est observé dans ce groupement, la classe *Lygeo_stipetea* Riv. -Mart. 1977 est représentée par 04 taxons, dont *Stipa tenacissima* et *Artemisia herba alba* sont les plus importants, la fréquence d'apparition des taxons relatifs à cette classe indique une tendance de chamaephytisation.

La dégradation progressive et lente de ce groupement, conduira à l'installation des arbres résistants à l'aridité comme le Pistachier de l'Atlas et l'amandier sauvage, cette formation existe actuellement sur le versant Sud-est de Dj. GUETTAF, tandis que, la dégradation rapide conduira à l'installation d'une Steppe d'Armoise Blanche, cette forme est observée dans les formations steppiques localisées sur la lisière de la forêt où la pression anthropozoïque est importante.

B/ Phytocénose du Groupement « B » - *Pinus halepensis* Mill -.

B-1/ Composition floristique

La pinède des RIGHA DAHRA compte cinq groupements phytosociologiques (**Tab. 07**), le premier lot comporte 13 taxons, dont 08 sont caractéristiques de la classe *Quercetea ilicis* Br.-Bl. 1947 :

Juniperus oxycedrus

Phillyrea angustifolia

Quercus ilex

Pistacia lentiscus

Genista tricuspidata

Colutea arborescens

Olea europea

Ephedra fragilis.

Et 04 révélateurs de l'ordre Pistacio-Rhamnetalia alaterni RIV.-MAR., 1975 :

Pinus halepensis

Ampelodesma mauritanica

Calycotome spinosa

Jasminum fruticans

Rhamnus lycoides

Le deuxième lot est constitué de 28 taxons, dont 24 sont des indicateurs de la classe Ononido-rosmarinetea Br.-Bl. 1947 em. Riv. God. Riv. -Mart. 1977 :

Rosmarinus tournefortii

Cistus villosus

Globularia alypum

Asperula hirsuta

Helianthemum cinereum

Juniperus phoenicea

Helichrysum stoechas

Genista microcephala

Fumana thymifolia

Thymus ciliatus

Centaurea parviflora

Helianthemum virgatum

Dianthus caryophyllus

Teucrium polium

Atractylis humilis

Teucrium pseudochamaepitys

Helianthemum helianthemoides

Teucrium chamaedrys

Phagnalon saxatile

Sideritis incana

Hieracium pseudo-pilosella

Ebenus pinnata

Leuzea conifera

Catananche lutea

Et 04 sont caractéristiques de la classe Erinacetalia Br.-Bl. 1947:

Thymus hirtus

Catananche caerulea

Satureja granatensis

Erinacea anthyllis

Le troisième lot comporte 03 taxons caractéristiques de la classe Lygeo_stipetea Riv. -Mart. 1977 :

Stipa tenacissima

Dactylis glomerata

Sedum sediforme

Le quatrième lot est constitué de 08 Taxons représentatifs de la classe Tuberarietea guttatae Br.-Bl. 1952 em. Riv. -Mart. 1977 :

Linum strictum

Scabiosa stellata

Anthemis pedunculata

Convolvulus contabrica

Eryngium triquetrum

Micropus bombycinus

Lobularia maritima

Crupina vulgaris

Et 02 taxons caractéristiques de l'alliance de Théro-bracypodion :

Euphorbia falcata

Crucianella angustifolia

Le cinquième comporte 09 Taxons caractéristiques de la classe Stellarietea mediae R. Tx. 1950 em. lacourt. 1977 :

Allium paniculatum

Sinapis pubescens

Vicia lathyroides

Aegilops triuncialis

Cladanthus arabicus

Mantisalca salmantica

Nigella arvensis

Thapsia villosa

Anacyclus clavatus

[Etude de la végétation]

Tab. 07 Phytocénose du Groupement « B » - *Pinus halepensis* -.

Genre espèce	06	07	08	09	22	24	25	26	27	30	32	33	34	36	39	40	55	56	58	187	
Quercetea ilicis Br.-Bl. 1947																					
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	1	1		+	1	1	1	1	1	+	1	1	+	+	1		2	1	1	1	
<i>Colutea arborescens</i> L.	i									i											
<i>Ephedra fragilis</i> Desf.										+											
<i>Genista tricuspida</i> Desf.				+	+		+					+	+	+	+	+					
<i>Olea europea</i> L.								i						+							
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	1			i	+	i		i	1				+	2	+	1	+	i	+	1	2
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	+	1		+				2	1			1	2	3	+	1	i	i	1		
<i>Quercus ilex</i> L.	+	1		3	4	3	2		2	1	1	1	1	+	+	i			1	2	
Pistacio-Rhamnetalia alaterni RIV.-MAR., 1975																					
<i>Rhamnus lycioides</i> L.																					
<i>Ampelodesma mauritanica</i> (Poiret) Dur. et Sch.	+	+	1	+	1	i			+		+	+			+	+			1	1	
<i>Calycotome spinosa</i> (L.) Lamk.				+	+			+	+			+						i	i	+	
<i>Jasminum fruticans</i> L.												+	+			+				+	
<i>Pinus halepensis</i> L.	3	3	i	4	i	1	1		2	3	2	1			4	4	4	5	4	1	
Ononido-rosmarinetea Br.-Bl. 1947 em. Riv. God. Riv. -Mart. 1977																					
<i>Centaurea parviflora</i> Desf.						+	+		+	+	+							+	+	+	
<i>Atractylis humilis</i> L.			+			+	+														
<i>Cistus villosus</i> L.	+	+		+	+	+	+		+	1	1	+			+	+	+	1		+	
<i>Ebenus pinnata</i> L.									+												
<i>Teucrium pseudochamaepitys</i> L.													+		+	+					
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot	+					+	+	+			+	+			+	+					
<i>Genista microcephala</i> Coss. et Dur.		+			+	+		+		+	+		+						+	+	
<i>Globularia alypum</i> L.	+	+	+			+		i	+	+		+	+	+	+	+	+	1	+	1	
<i>Helianthemum cinereum</i> (Cav.) Pers.					+	+	+				+		+	+	+		+	+	+	+	
<i>Helianthemum virgatum</i> (Desf.) Pers.					+	+	+	+	+												
<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) DC.				+				+	+		+	+	+	+		+	+			+	
<i>Rosmarinus tournefortii</i> de Noé	+	+	1	1	+			1	1	1	+	+	+	+	+	+	1	1	1	2	2
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	2		3	2				3	3	2	2				+		1	1		3	
<i>Asperula hirsuta</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				i	+				
<i>Leuzea conifera</i> (L.) DC.										+											
<i>Catananche lutea</i> L.			+																		

[Etude de la végétation]

Genre espèce	0 6	0 7	0 8	0 9	2 2	2 4	2 5	2 6	2 7	3 0	3 2	3 3	3 4	3 6	3 9	4 0	5 5	5 6	5 8	1 8 7	
<i>Sideritis incana</i> L.							+														+
<i>Dianthus caryophyllus</i> L.						+		+	+	+	+										
<i>Helianthemum helianthemoides</i> (Desf.) Grosser	+	+																+			
<i>Hieracium pseudo-pilosella</i> Ten.								+	+												
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.						+	+											+			
<i>Teucrium polium</i> L.					+	+	+														+
<i>Thymus ciliatus</i> Desf.				+		+		+	+	+	+				+	+					
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Casso									+								+			+	
Erinacetalia Br.-Bl. 1947																					
<i>Centaurea granatensis</i> ssp. <i>battandieri</i> (Hochr.) M.					+																
<i>Thymus hirtus</i> Willd.						+		+	+		+				+	+			+		
<i>Erinacea anthyllis</i> Link.							+														
<i>Catananche caerulea</i> L.					+	+	+														
Lygeo_stipetea Riv. -Mart. 1977																					
<i>Dactylis glomerata</i> L.					+		+		+			+	+		+	+		+	+		
<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau.								+	+	+	+								+		+
<i>Stipa tenacissima</i> L.	+		3			+			i	+	+	+	+			1	+				2
Tuberarietea guttatae Br.-Bl. 1952 em. Riv. -Mart. 1977																					
<i>Crupina vulgaris</i> Cass.								+													
<i>Linum strictum</i> L.	+		+		i		+	+	+												
<i>Micropus bombycinus</i> Lag.									+												
<i>Anthemis pedunculata</i> Desf.					+		+											+			
<i>Convolvulus contabrica</i> L.																			+		+
<i>Eryngium triquetrum</i> Vahl.							+								+						
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.																				+	
<i>Scabiosa stellata</i> L.					+	+		+												+	
Théro-bracypodion																					
<i>Euphorbia falcata</i> L.																					+
<i>Crucianella angustifolia</i> L.									+												
Stellarietea mediae R. Tx. 1950 em. lacourt . 1977																					
<i>Anacyclus clavatus</i> Desf.																					+
<i>Vicia lathyroides</i> L.		i		+																	
<i>Aegilops triuncialis</i> L.					+		+														
<i>Allium paniculatum</i> L.								+	+	+	+										+
<i>Cladanthus arabicus</i> (L.) Cass.								+													

[Etude de la végétation]

Genre espèce	0 6	0 7	0 8	0 9	2 2	2 4	2 5	2 6	2 7	3 0	3 2	3 3	3 4	3 6	3 9	4 0	5 5	5 6	5 8	1 8 7
<i>Mantisalca salmantica</i> (L.) Briq. et Cavill.					+															
<i>Nigella arvensis</i> L.								+												
<i>Sinapis pubescens</i> L.	+																	+	+	+
<i>Thapsia villosa</i> L.																				+
Autres espèces																				
<i>Hedysarum spinosissimum</i> L.	+	+	+	+																
<i>Lotus corniculatus</i> L.																				+
<i>Rhagadiolus stellatus</i> (L.) Gaertn.								+												
<i>Arabis alpina</i> L.		+	+																	
<i>Centaurea melitensis</i> L.								+												
<i>Cytisus fontanesii</i> Spach.				+	+	+	+	+	+	+	+	+						+		
<i>Erysimum bocconeii</i> (Ail.) Pers.																+				
<i>Ferula communis</i> L.						i	+													
<i>Filago minima</i> (Sm) Pers.																				+
<i>Galium mullogo</i> L.												+			+					
<i>Lotus creticus</i> L.																				+
<i>Erodium malachoides</i> (L.) Wolld.	+		+	+	+															
<i>Medicago sativa</i> L.				+																
<i>Melilotus indica</i>	+																			
<i>Moricandia arvensis</i> (L.) DC.	+	+	+																	
<i>Onobrychis alba</i> (W. et K.) Desv.	+		+	+	+															
<i>Ononis natrix ssp natrix</i> Asch. et Gr.	+	+		+																
<i>Paronychia arabica</i> (L.) DC.								+	+											
<i>Picris aculeata</i> Vahl.	+			+																
<i>Ruta chalepensis</i> L.																				1
<i>Santolina chamaecyparissus</i> L.						+														
<i>Saxifraga globulifera</i> Desf.		+							+											
<i>Scrophularia arguta</i> Solander																				+
<i>Silene Coli-rosa</i> (L.) A. Br.					+															
<i>Silene muscipula</i> L.				+																+
<i>Sonchus tenerrimus</i> L.	+		+					+												
<i>Stahelina dubia</i> L.																				+
<i>Velezia rigida</i> L.								+												
<i>Astragalus armatus</i> Willd.				+	i															

B-2/ Ecologie du groupement «B»

La majeure partie de la pinède est localisée dans la partie sud, elle occupe les versants sud et préfère les pentes modérées situées entre 1050 m et 1200 m d'altitude. Le sol diffère d'une station à l'autre, généralement il est profond ou caillouteux, rarement rocheux (**Tab. 08**).

B-3/ Physionomie du groupement «B»

La physionomie du groupement "B" correspond à un matorral arboré de Pin d'Alep (**Tab. 08**), la strate arborescente est dominée par le Pin d'Alep avec un taux de recouvrement compris entre + et 5. Le chêne vert peuplement initial dans le groupement "B", demeure dominant dans la strate arbustive, il apparait avec un taux de recouvrement varie entre "i" dans les basses altitudes exposées au sud, et 04 dans les altitudes élevées exposées au nord. La filaire apparait avec un recouvrement compris entre + et 2. Le Genévrier de Phénicie est souvent rencontré avec un recouvrement relativement faible compris entre + et 1.

Dans le sous-bois le Romarin est fréquent, son recouvrement varie entre + et 2, il tend à se présenter avec abondance lorsque le couvert forestier est dégradé, à son coté en trouve le ciste et la Globulaire qui tendent à se manifester par des taux de recouvrement égale ou inférieur à 1.

Tab.08 Ecologie du groupement « B »

Relevé	Exposition	Altitude	Pente	Sol	Formation Végétale	Station
6	Sud	Bas versant	Modérée	Profond	Forêt de <i>Pinus halepensis</i> et <i>Juniperus phoenicea</i> .	GUEDDIL
7	Sud	Bas versant	Accidentée	Profond	Forêt de <i>Pinus halepensis</i> .	GUEDDIL
8	Sud	Bas versant	Modérée	Profond	Matorral arboré de <i>Juniperus phoenicea</i> , <i>Pinus halepensis</i> et <i>Stipa tenacissima</i> .	GUEDDIL
9	Sud	Bas versant	Modérée	Profond	Matorral arboré de <i>Pinus halepensis</i> et <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
22	Sud	Mis versant	Modérée	Profond	Matorral arboré de <i>Pinus halepensis</i> et <i>Quercus ilex</i>	GUEDDIL
24	Sud	Bas versant	Modérée	Profond	Matorral arboré de <i>Pinus halepensis</i> et <i>Quercus ilex</i>	GUEDDIL
25	Sud	Mis versant	Modérée	Profond	Matorral arboré de <i>Pinus halepensis</i> et <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
26	Sud	/	Modérée	Rocheux	Matorral de <i>Juniperus phoenicea</i> . et <i>Pistacia lentiscus</i> .	GUEDDIL

[Etude de la végétation]

Relevé	Exposition	Altitude	Pente	Sol	Formation Végétale	Station
27	Sud	Bas versant	Modérée	Caillouteux	Matorral de <i>Juniperus phoenicea</i> . et <i>Pinus halepensis</i> .	GUEDDIL
30	Sud	Bas versant	Accidentée	Caillouteux	Matorral de <i>Pinus halepensis</i> et <i>Juniperus phoenicea</i> .	GUEDDIL
32	Sud	Bas versant	Accidentée	Caillouteux	Matorral de <i>Pinus halepensis</i> et <i>Juniperus phoenicea</i> .	GUEDDIL
33	Sud	Bas versant	Modérée	Rocheux	Matorral de <i>Pistacia lentiscus</i> . et <i>Phillyrea angustifolia</i> .	GUEDDIL
34	Sud	Mis versant	Modérée	Rocheux	Matorral de <i>Pistacia lentiscus</i> . et <i>Phillyrea angustifolia</i> .	GUEDDIL
36	Sud	Bas versant	Modérée	Caillouteux	Forêt de <i>Pinus halepensis</i>	GUEDDIL
39	Sud	Bas versant	Modérée	Caillouteux	Forêt de <i>Pinus halepensis</i>	GUEDDIL
40	Sud	Bas versant	Modérée	Profond	Matorral arboré de <i>Pinus halepensis</i> et <i>Juniperus phoenicea</i> .	GUEDDIL
55	Sud	Bas versant	Modérée	Profond	Matorral arboré de <i>Pinus halepensis</i> et <i>Juniperus phoenicea</i> .	GUEDDIL
56	Sud	Bas versant	Moyenne	Rocheux	Forêt de <i>Pinus halepensis</i> .	GUEDDIL
58	Sud	Bas versant	Accidentée	Profond	Matorral de <i>Juniperus phoenicea</i> . et <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
187	Sud	Mis versant	Moyenne	/	Matorral de <i>Phillyrea angustifolia</i> et <i>Pinus halepensis</i>	TINDERT

B-4/ Dynamique du groupement «B»

Le Groupement "B" comporte Cinq unités phytosociologiques, Quercetea ilicis Br.-Bl. 1947 est le groupement initial, les incendies de forêt ont détruit le Chêne Vert, initialement dominant dans ce groupement, les influences arides venant des confins sud, ont favorisé l'extension du Pin d'Alep taxon relatif à la classe Ononido-rosmarinetea Br.-Bl. 1947 em. Riv. God. Riv. -Mart. 1977.

Dans le sous-bois il est observé un début d'infiltration des taxons de la classe Lygeo_stipetea Riv. -Mart. 1977, sans pouvoir, au même temps, perturbé la phytocénose du groupement.

On considère que le groupement B se trouve dans un état stable, le pin d'Alep, taxons dominant du groupement, se régénère parfaitement et occupe de plus en plus le terrain, mais on pense qu'une perturbation massive, sous forme d'incendies répétitifs, causera des dégâts profonds à la phytocénose, et conduira à l'installation d'une steppe arboré de pin d'Alep, Genévrier de Phénicie et Armoise Blanche.

C/ Phytocénose du Groupement « C » - *Cedrus atlantica* -.

C-1/ Composition floristique

La phytocénose de la cédraie est composée de six unités phytosociologiques (**Tab. 09**), le premier lot comporte 02 taxons caractéristiques de la classe Quercetea pubescentis Oberd 1984.

Cedrus atlantica

Silene italica

Le second lot abrite six taxons dont 04 représentatifs de la classe Quercetea ilicis Br.-Bl. 1947 :

Quercus ilex

Juniperus oxycedrus

Asparagus albus

Genista tricuspidata

Et 02 taxons appartiennent à l'ordre Pistacio-Rhamnetalia alaterni RIV.-MAR., 1975:

Ampelodesma mauritanica

Calycotome spinosa

Le troisième lot comporte 18 taxons, 14 sont représentatifs de la classe Ononido-rosmarinetea Br.-Bl. 1947 em. Riv. God. Riv.-Mart.1977.:

Helianthemum helianthemoides

Helianthemum cinereum

Centaurea parviflora

Helianthemum virgatum

Hieracium pseudo-pilosella

Cistus villosus

Helichrysum stoechas

Thymus hirtus

Avena bromoides

Teucrium pseudochamaepitys

Alyssum montanum

Catananche lutea

Thymus ciliatus

Et cinq taxons appartiennent à l'ordre Erinacetalia Br.-Bl. 1947 :

Satureja granatensis

Carum montanum

Erinacea anthyllis

Linaria heterophylla

Catananche caerulea

Le quatrième lot fait partie de la classe Lygeo_stipetea Riv. -Mart. 1977, il est représenté par un seul taxon :

Sedum sediforme

Le cinquième lot est constitué de 08 Taxons représentatifs de la classe Tuberarietea guttatae Br.-Bl. 1952 em. Riv. -Mart. 1977 :

Anthemis pedunculata

Xeranthemum inapertum

Hippocrepis multisiliquosa

Micropus bombycinus

Bromus rubens

Convolvulus contabrica

Linum strictum

Et 01 un seul taxon fait partie de l'Alliance Théro-bracypodion :

Trifolium stellatum

Le sixième lot abrite 11 taxons de la classe Stellarietea mediae R. Tx. 1950 em. lacourt. 1977 :

Anacyclus clavatus

Sinapis pubescens

Anagallis arvensis

Ornithogalum umbellatum

Aegilops triuncialis

Bromus hordaceus

Muscari comosum

Paronychia argentea

Poa bulbosa

Torilis arvensis

Cynosurus elegans

[Etude de la végétation]

Tab.09 Phytocénose du groupement "C":

Genre espèce	4 6	6 7	7 0	7 1	7 2	7 3	7 4	7 5	7 6	7 7	7 8	7 9	8 0	8 1	8 3	8 4	8 5	8 6	8 7	8 8	8 9	1 5 6
Quercetea pubescentis Oberd. 1948																						
<i>Cedrus atlantica</i> (Manetti) Holm			4	3	3	3	3	3	4	i	3	3	3	4	4	4	4	4	3	2	4	
<i>Silene italica</i> L.			+						+		+											
Quercetea ilicis Br.-Bl. 1947																						
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	i	1			i		1	1	1		2	1	1	1	2	4	1	1	1	2	2	
<i>Asparagus albus</i> L.										+												
<i>Genista tricuspidata</i> Desf.										+												
<i>Quercus ilex</i> L.	4	4	3	3	2	4	2	2	3	2	2	3	2	1	2		2	2	3	2	4	
Ordre Pistacio-Rhamnetales alaterni RIV.-MAR., 1975																						
<i>Ampelodesma mauritanica</i> (Poir.) Dur. et Sch.		+												1	1							
<i>Calycotome spinosa</i> (L.) Lamk.		+																				
Ononido-rosmarinetea Br.-Bl. 1947 em. Riv. God. Riv. -Mart. 1977																						
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.				+																		
<i>Thymus hirtus</i> Willd.																						+
<i>Centaurea parviflora</i> Desf.		+			+		+	+	+		+	+										+
<i>Avena bromoides</i> (Gouan) Trab.														+								
<i>Cistus villosus</i> L.	1																					+
<i>Teucrium pseudochamaepitys</i> L.																					+	
<i>Alyssum montanum</i> L.											+											
<i>Helianthemum cinereum</i> (Cav.) Pers.	+	+	+	+	+			+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Helianthemum virgatum</i> (Desf.) Pers.				+	+	+					+											+
<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) DC.								+														+
<i>Catananche lutea</i> L.				+																		
<i>Helianthemum helianthemoides</i> (Desf.) Grosser	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Hieracium pseudo-pilosella</i> Ten.														+	+	+						
<i>Thymus ciliatus</i> Desf.																						+
Erinacetales Br.-Bl. 1947																						
<i>Carum montanum</i> (Coss. et Dur.)	+	+	+		+	+		+	+	+				+	+				+			+
<i>Centaurea granatensis</i> ssp. <i>battandieri</i> (Hochr.) M.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Erinacea anthyllis</i> Link.	+	+		+																		
<i>Catananche caerulea</i> L.					+									+								
<i>Linaria heterophylla</i> Desf.			+			+					+											
Lygeo_stipetea Riv. -Mart. 1977																						
<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau.																						+
Tuberarietea guttatae Br.-Bl. 1952 em. Riv. -Mart. 1977																						
<i>Micropus bombycinus</i> Lag.	+				+								+	+								

[Etude de la végétation]

Genre espèce	4 6	6 7	7 0	7 1	7 2	7 3	7 4	7 5	7 6	7 7	7 9	8 0	8 1	8 3	8 4	8 5	8 6	8 7	8 8	8 9	1 5 6	
<i>Linum strictum</i> L.		+																				
<i>Anthemis pedunculata</i> Desf.	+		+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Hippocrepis multisiliquosa</i> L.			+					+		+									+			
<i>Xeranthemum inapertum</i> (L.) Mill.				+					+		+	+	+								+	
<i>Convolvulus contabrica</i> L.																+						
<i>Bromus rubens</i> L.																						+
Alliance Théro-bracypodion																						
<i>Trifolium stellatum</i> L.												+										
Stellarietea mediae R. Tx. 1950 em. lacourt . 1977																						
<i>Anacyclus clavatus</i> Desf.											+	+										+
<i>Anagallis arvensis</i> L.																+						+
<i>Aegilops triuncialis</i> L.				+																		
<i>Bromus hordeaceus</i> L.																						+
<i>Cynosurus elegans</i> Desf.	+																					
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill					+																	
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.												+									+	
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.																						+
<i>Poa bulbosa</i> L.											+											
<i>Sinapis pubescens</i> L.																	+	+				
<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link.												+										
Autres espèces																						
<i>Astragalus armatus</i> Willd.												i			+	1	1					1
<i>Arenaria grandiflora</i> L.		+	+													+		+	+	+	+	+
<i>Helianthemum croceum</i> (Desf.) Pers.	+																					+
<i>Lotus corniculatus</i> L.	+										+				+	+	+					+
<i>Andryala sinuata</i> L.																+						
<i>Arabis alpina</i> L.														+								
<i>Astragalus caprinus</i> L.		+																				
<i>Bellis sylvestris</i> L.		+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+		+						
<i>Carduus nutans</i> L.			+			+											+	+	+	+	+	
<i>Cytisus fontanesii</i> Spach.						+																
<i>Eryngium ilicifolium</i> Lam.													+									
<i>Fumana Laevipes</i> (L.) Spach.																						+
<i>Galium mullogo</i> L.												+	+									
<i>Leontodon hispidulus</i> (Del.) Boiss.			+	+	+							+	+	+	+							
<i>Lotus creticus</i> L.				+			+		+					+							+	

[Etude de la végétation]

Genre espèce	4 6	6 7	7 0	7 1	7 2	7 3	7 4	7 5	7 6	7 7	7 9	8 0	8 1	8 3	8 4	8 5	8 6	8 7	8 8	8 9	1 5 6	
<i>Medicago sativa</i> L.							+															
<i>Ononis natrix</i> ssp. <i>natrix</i> Asch. Et Gr.																	+					
<i>Paronychia arabica</i> (L.) DC.															+						+	
<i>Santolina chamaecyparissus</i> L.																						+
<i>Saxifraga globulifera</i> Desf.			+		+									+								
<i>Silene muscipula</i> L.					+								+		+							

C-2/ Ecologie du groupement «C»

La cédraie de RIGHA DAHRA occupe les expositions Nord et Nord-est de Dj. GUEDDIL, elle maintient quelques îlots en exposition Sud et Est où elle se regroupe dans les Talwegs. La cédraie de Dj. GUEDDIL se trouve dans une tranche altitudinale comprise entre 1400 et 1784 m, les pentes sont accidentées et les sols sont profonds du type brun forestier riche en humus (**Tab. 10**).

L'altitude et les structures topographiques (talweg) ont permis au Cèdre de survivre dans un climat hostile, dans son dernier refuge sur Dj. GUEDDIL, le cèdre de l'atlas échappe au stress hydrique qui domine à RIGHA DAHRA.

C-3/ Physionomie du groupement «C»

Le groupement "C" correspond à une Cédraie à Chêne Vert, le Cèdre de l'Atlas domine la strate arborescente, avec un recouvrement compris entre 1 et 4, le Chêne Vert domine la strate arbustive, il arrive à combler les vides entre les pieds du Cèdre, son recouvrement est souvent supérieur à 2. Le Génévrier d'Oxycèdre maintient sa présence dans la cédraie, il se manifeste avec un recouvrement compris entre 1 et 3.

C-4/ Dynamique du groupement «C»

La classe *Quercetea pubescentis* Oberd. 1948 est l'unité phytosociologique originale du groupement "C", les courants d'aires arides et la succession des périodes de sécheresse, ont conduit à l'appauvrissement de sa phytocénose, dont il subsiste deux taxons seulement. La classe *Quercetea ilicis* Br.-Bl. 1947 est en pleine extension, le Chêne Vert réserve une place permanente dans l'ensemble des

[Etude de la végétation]

relevés, il se régénère avec vivacité et arrive à s'infiltrer dans la strate arbustive de la Cédraie. La forte présence du Chêne Vert est un signe de dégradation, le processus régressif auquel est soumise la CEDRAIE de RIGHA DAHRA finira par l'installation d'un matorral dense de Chêne Vert.

Tab. 10 Ecologie du groupement « C ».

R.	Exposition	Altitude	Pente	Sol	Formation Végétale	Station
46	/	Mis versant	3-12%	Profond	Matorral <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
67	Nord	Haut versant	>25%	Profond	Matorral <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
70	Nord-est	Haut versant	>25%	Profond	Matorral arboré de <i>Cedrus atlantica</i> et <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
71	Nord-est	Haut versant	>25%	Profond	Matorral arboré de <i>Cedrus atlantica</i> et <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
72	Nord-est	Haut versant		Profond	Matorral arboré de <i>Cedrus atlantica</i> et <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
73	Nord	Mis versant	>25%	Profond	Matorral arboré de <i>Cedrus atlantica</i> et <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
74	Sud	Mis versant	>25%	Profond	Matorral arboré de <i>Cedrus atlantica</i> et <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
75	Nord	Mis versant	3-12%	Profond	Matorral arboré de <i>Cedrus atlantica</i> et <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
76	Nord	Haut versant	/	Profond	Matorral arboré <i>Cedrus atlantica</i> et <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
77	Nord	Haut versant	/	Profond	Matorral arboré <i>Cedrus atlantica</i> et <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
79	Nord-est	Haut versant	3-12%	Profond	Forêt de <i>Cedrus atlantica</i> .	GUEDDIL
80	Nord-est	Haut versant	3-12%	Profond	Matorral arboré de <i>Cedrus atlantica</i> et <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
81	Nord-est	Haut versant	3-12%	Profond	Matorral arboré de <i>Cedrus atlantica</i> et <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
83	Nord-est	Mis versant	3-12%	Profond	Forêt <i>Cedrus atlantica</i> .	GUEDDIL
84	Est	Mis versant	3-12%	Profond	Forêt de <i>Cedrus atlantica</i> .	GUEDDIL
85	Nord-est	Mis versant	3-12%	Profond	Matorral arboré de <i>Cedrus atlantica</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> .	GUEDDIL
86	Nord	Mis versant	3-12%	Caillouteux	Matorral arboré de <i>Cedrus atlantica</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> .	GUEDDIL
87	Nord-est	Haut versant		Profond	Forêt de <i>Cedrus atlantica</i> .	GUEDDIL
88	Est	Mis versant	>25%	Profond	Matorral arboré de <i>Cedrus atlantica</i> , <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus</i>	GUEDDIL
89	Nord-est	Mis versant	>25%	Profond	Matorral arboré de <i>Cedrus atlantica</i> , <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus</i>	GUEDDIL
156	Nord-ouest	Mis versant	>25%	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> .	AIN RAFAA

D- Phytocénose du groupement "D" à *Quercus ilex* et *Pinus halepensis*

D-1/ Composition floristique :

Le groupement "D" comporte 06 unités phytosociologiques (**Tab. 11**), le premier lot abrite 02 taxons caractéristiques de la classe *Quercetea pubescentis* Oberd 1948:

Silene italica

Cedrus atlantica

Le deuxième Lot comporte 13 taxons, 08 sont des caractéristiques de la classe *Quercetea ilicis* Br.-Bl. 1947 :

Quercus ilex

Juniperus oxycedrus

Phillyrea angustifolia

Genista tricuspidata

Asparagus albus

Crataegus oxyacantha

Lonicera implexa

Teucrium pseudoscorodonia

Et 05 caractéristiques de l'ordre *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* RIV.-MAR., 1975:

Pinus halepensis

Ampelodesma mauritanica

Calycotome spinosa

Rhamnus lycoides

Jasminum fruticans

Le troisième lot comporte 33 taxons, 27 font partie de la classe Ononido-rosmarinetea Br.-Bl. 1947 em. Riv. God. Riv. -Mart. 1977 :

Helianthemum cinereum

Asperula hirsuta

Centaurea parviflora

Cistus villosus

Helianthemum helianthemoides

Thymus ciliatus

Rosmarinus tournefortii

Globularia alypum

Teucrium pseudo-chamaepitys

Atractylis humilis

Avena bromoides

Fumana thymifolia

Leuzea conifera

Hieracium pseudo-pilosella

Genista microcephala

Helichrysum stoechas

Thymus hirtus

Sideritis incana

Alyssum montanum

Juniperus phoenicea

Dianthus caryophyllus

Teucrium chamaedrys

Anthyllis tetraphyllala

Leontodon cichoraceus

Centaurea incana

Inula montana

Et 04 taxons révélateurs de l'ordre Erinacetalia Br.-Bl. 1947:

Erinacea anthyllis

Catananche caerulea

Carum montanum

Satureja granatensis

Linaria heterophylla

Arabis pubscens

Le quatrième lot est composé de 03 taxons relatifs à la classe Lygeo_stipetea Riv.
-Mart. 1977 :

Dactylis glomerata

Stipa tenacissima

Sedum sediforme

Le cinquième lot comporte 12 taxons de la classe Tuberarietea guttatae Br.-Bl.
1952 em. Riv. -Mart. 1977 :

Hippocrepis multisiliquosa

Anthemis pedunculata

Convolvulus contabrica

Linum strictum

Scabiosa stellata

Micropus bombycinus

Pallenis spinosa

Linaria simplex

Eruca vesicaria

Crepis vesicaria

Atractylis cancellata

Laugurus ovatus

Le sixième lot est composé de 12 taxons de la classe Stellarietea mediae R. Tx. 1950 em. lacourt . 1977 :

Sinapis pubescens

Anacyclus clavatus

Muscari comosum

Senecio vulgaris

Reseda decursiva

Allium paniculatum

Poa bulbosa

Anagallis arvensis

Nigella arvensis

Paronychia argentea

Diplotaxis virgata

Valerianella coronata

D-2/ Ecologie du groupement « D »

Le Chêne Vert de la partie sud vit dans un spectre écologique large, il se développe sur des sols variés : caillouteux, rocheux et profonds (**Tab. 12**), et des pentes moyennes à accidentées, il domine les moyennes et hauts versants nord et Est, cependant il se contente de se présenter dans le haut de versant sud de GUEDDIL.

D-3/ Physionomie du groupement « D »

Le groupement "D" correspond à un matorral arboré de Chêne Vert à Pin d'Alep, à l'exception des altitudes du versant nord de Dj. GUEDDIL, rare sont les stations où le chêne domine seul le terrain, il est tout le temps accompagné par le Pin d'Alep, ce dernier domine la strate arborescente avec un recouvrement compris entre + et 4. Le chêne vert domine la strate arbustive, il se manifeste par des taux élevés compris entre + et 5, il forme sur le versant nord de GUEDDIL des manteaux denses au-dessus de 1500 m d'altitude, il est souvent accompagné par le Genévrier d'Oxycèdre qui se présente par des recouvrements moyens compris entre 1 et 3.

Il convient de signaler l'omniprésence des espèces vivaces comme : *Helianthemum cinereum*, *Centaurea parviflora* et *Asperula hirsuta* dans le sous-bois, ils se trouvent avec des taux de recouvrement ne dépassant guère 1%.

Tab. 12 Ecologie du groupement "D"

Relevé	Exposition	Altitude	Pente	Sol	Formation Végétale	Station
21	Nord	Mis versant	Moyenne	Caillouteux	Matorral de <i>Juniperus phoenicea</i> et <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
41	Est	Bas versant	/	Profond	Forêt de <i>Pinus halepensis</i> claire.	GUEDDIL
42	Est	Haut versant	Moyenne	Caillouteux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
43	Est	/	Accidentée	Caillouteux	Matorral arboré de <i>Quercus ilex</i> et <i>Pinus halepensis</i> .	GUEDDIL
44	Est	/	Accidentée	Caillouteux	Matorral arboré de <i>Quercus ilex</i> et <i>Pinus halepensis</i> .	GUEDDIL
47	Est	/	Moyenne	Profond	Matorral arboré de <i>Quercus ilex</i> et <i>Pinus halepensis</i> .	GUEDDIL
48	-----	Mis versant	Moyenne	Profond	Matorral arboré de <i>Pinus halepensis</i> et <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
49	Nord	Bas versant	Modérée	Profond	Matorral arboré de <i>Pinus halepensis</i> et <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
50	Nord	Mis versant	Moyenne	Caillouteux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Rosmarinus tournefortii</i> .	GUEDDIL
51	Nord	Mis versant	Moyenne	Caillouteux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> clair	GUEDDIL
52	Est	/	Accidentée	Caillouteux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
53	Est	Haut versant	Accidentée	Rocheux	Matorral arboré de <i>Pinus halepensis</i> et <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
54	Est	Mis versant	Moyenne	Profond	Matorral arboré de <i>Pinus halepensis</i> et <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
59	Est	Mis versant	Modérée	Rocheux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> clair	GUEDDIL
60	Sud	Haut versant	Accidentée	Caillouteux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
61	Sud-est	Mis versant	Accidentée	Caillouteux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
62	Est	Haut versant	Accidentée	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> dense	GUEDDIL
63	Est	Haut versant	Moyenne	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
64	Nord-est	Haut versant	Moyenne	Profond	Matorral arboré de <i>Pinus halepensis</i> et <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
65	Sud	Haut versant	Modérée	Profond	Matorral arboré de <i>Pinus halepensis</i> et <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
66	Nord-est	Mis versant	Moyenne	Caillouteux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
68	Sud-ouest	Bas versant	Moyenne	Caillouteux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
69	Sud-ouest	Haut versant	Moyenne	Rocheux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
78	Est	Haut versant	nulle	Profond	forêt de <i>Cedrus atlantica</i> .	GUEDDIL
82	Nord	Haut versant	nulle	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL

[Etude de la végétation]

Relevé	Exposition	Altitude	Pente	Sol	Formation Végétale	Station
90	Nord	Bas versant	Moyenne	Caillouteux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
91	Nord-ouest	Mis versant	Moyenne	Caillouteux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
92	Est	Mis versant	Moyenne	Caillouteux	Forêt de <i>Pinus halepensis</i> et <i>Quercus ilex</i> Claire	GUEDDIL
93	Nord-ouest	Bas versant	/	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> clair	GUEDDIL
94	Sud-est	Mis versant	Moyenne	Profond	forêt de <i>Pinus halepensis</i> et <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
95	Nord-ouest	Mis versant	Moyenne	Caillouteux	Matorral arboré de <i>Pinus halepensis</i> et <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
96	Nord	Haut versant	Moyenne	Caillouteux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> clair	GUEDDIL
97	Sud	Mis versant	Moyenne	Caillouteux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> clair	GUEDDIL
98	Sud	Bas versant	/	Caillouteux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
99	Sud-est		Moyenne	Caillouteux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
100	Sud-est	Bas versant	Moyenne	Caillouteux	Matorral arboré de <i>Quercus ilex</i> et <i>Pinus halepensis</i> .	GUEDDIL
101	Sud	Mis versant	Moyenne	Profond	Forêt de <i>Pinus halepensis</i> et <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
102	Sud	Mis versant	Moyenne	Profond	Forêt de <i>Pinus halepensis</i> .	GUEDDIL
103	Sud	Mis versant	Accidentée	Caillouteux	Matorral de <i>Juniperus oxycedrus</i> et <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
104	Sud	Mis versant	Moyenne	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
105	Sud	Mis versant	Moyenne	Caillouteux	Forêt de <i>Pinus halepensis</i> et <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
106	Sud	Mis versant	Moyenne	Caillouteux	Forêt de <i>Pinus halepensis</i> Claire	GUEDDIL
107	Sud	Mis versant	Moyenne	Profond	Matorral arboré de <i>Pinus halepensis</i> et <i>Quercus ilex</i> .	GUEDDIL
108	Sud	Mis versant	Moyenne	Profond	Forêt de <i>Pinus halepensis</i> et <i>Quercus ilex</i>	GUEDDIL
109	Nord-est	Bas versant	Moyenne	Caillouteux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> clair	GUEDDIL
123	Est	Mis versant	Moyenne	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> .	EL BETHMENE

D-4/ Dynamique du groupement « D »

La phytocénose du groupement « D » est composée de six unités phytosociologiques, la classe *Quercetea pubescentis* Oberd 1948 est la classe initiale, les influences climatiques arides ont causé la dégradation du Cèdre, celui-ci est substitué par le Chêne Vert taxons relatif à la classe *Quercetea ilicis* Br.-Bl. 1947.

La classe de *Quercetea ilicis* Br.-Bl. 1947 est aussi en dégradation, les influences climatiques arides ont favorisé l'extension du Pin d'Alep, taxon relatif à l'ordre *Pistacio-Rhamnetales alaterni* RIV.-MAR., 1975, celui-ci occupe la strate arborescente du groupement.

Globalement l'extension de la pinède n'a pas causée la disparition du Chêne Vert, celui-ci maintient sa présence et domine la strate arbustive, mais on considère que le pin d'Alep finira par dominer le terrain grâce à ces caractéristiques.

Les espèces steppiques comme *Stipa tenacissima*, *Sedum sediforme* et *Dactylis glomerata*, sont présent mais avec des recouvrements faibles, leur présence est expliquée par la proximité des terrains steppiques.

La dynamique actuelle dans le groupement "D" est régressive, elle conduira à l'élimination du Chêne Vert, et l'installation d'une forêt de Pin d'Alep.

3-4-4/ Analyse partielle l'ensemble II

3-4-4-1/ Analyse factorielle des correspondances de l'ensemble II

Le plan (1&2) absorbe le maximum de données (12,56%), aucun groupe de relevés n'est observé, le nuage de point apparait sous forme d'un peloton de points condensés au centre des axes (**Fig. : 32**).

Le plan 1&3 absorbe un taux de données inférieur par rapport au plan1&2 (11.72%), aucun groupe de relevés n'est observé, le nuage de point apparait sous forme d'un arc continu allant de l'axe positif à l'axe négatif (**Fig. : 33**).

3-4-4-2/ Classification hiérarchique ascendante de l'ensemble II

La C.H.A a révélée l'existence de 03 groupements de Chêne vert réparties en deux groupes (3 et 4) (**Fig. : 34**), Le groupe "3" représente les relevés effectués dans le matorral de chêne vert incendié, Le groupe "4" représente les relevés effectués dans le matorral de chêne vert non incendié.

3-4-4-3/ Individualisation des groupes de relevés de l'ensemble II

L'A.F.C. n'a pas dégagée des groupes de relevés séparés, La C.H.A a révélée l'existence de 03 groupements de Chêne vert (**Fig. : 34**), c'est à travers cette dernière que les groupements sont individualisés :

Le premier groupement "E" (**Fig. 34**), est constitué par les relevés : 121, 131, 178, 179, 185, 186, 188, 189, 190, 194, 195, 200, 201, 206, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 228, 229, 232, 233, il représente les relevés effectués dans le matorral de Chêne Vert incendié (**Fig. : 34**) .

Le deuxième groupement "F" (**Fig. 34**), constitué par les relevés, 23, 35, 117, 118, 119, 120, 122, 137, 138, 142, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 177, 180, 181, 182, 183, 184, 191, 192, 193, 196, 197, 198, 199, 202, 203, 204, 205, 207, 209, 212, 213, 214, 215, 217, 218, 227, 230, 231, 234, ce groupement représente les relevés effectués dans le matorral de Chêne Vert des mis et bas versants (**Fig. : 34**) .

Le troisième groupement "G" (**Fig. 34**), constitué par les relevés, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 133, 134, 135, 136, 139, 140, 141, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 176, 210, 211, 216, 219, ce groupement représente les relevés effectués dans le matorral de Chêne Vert des altitudes élevées (**Fig. : 34**) .

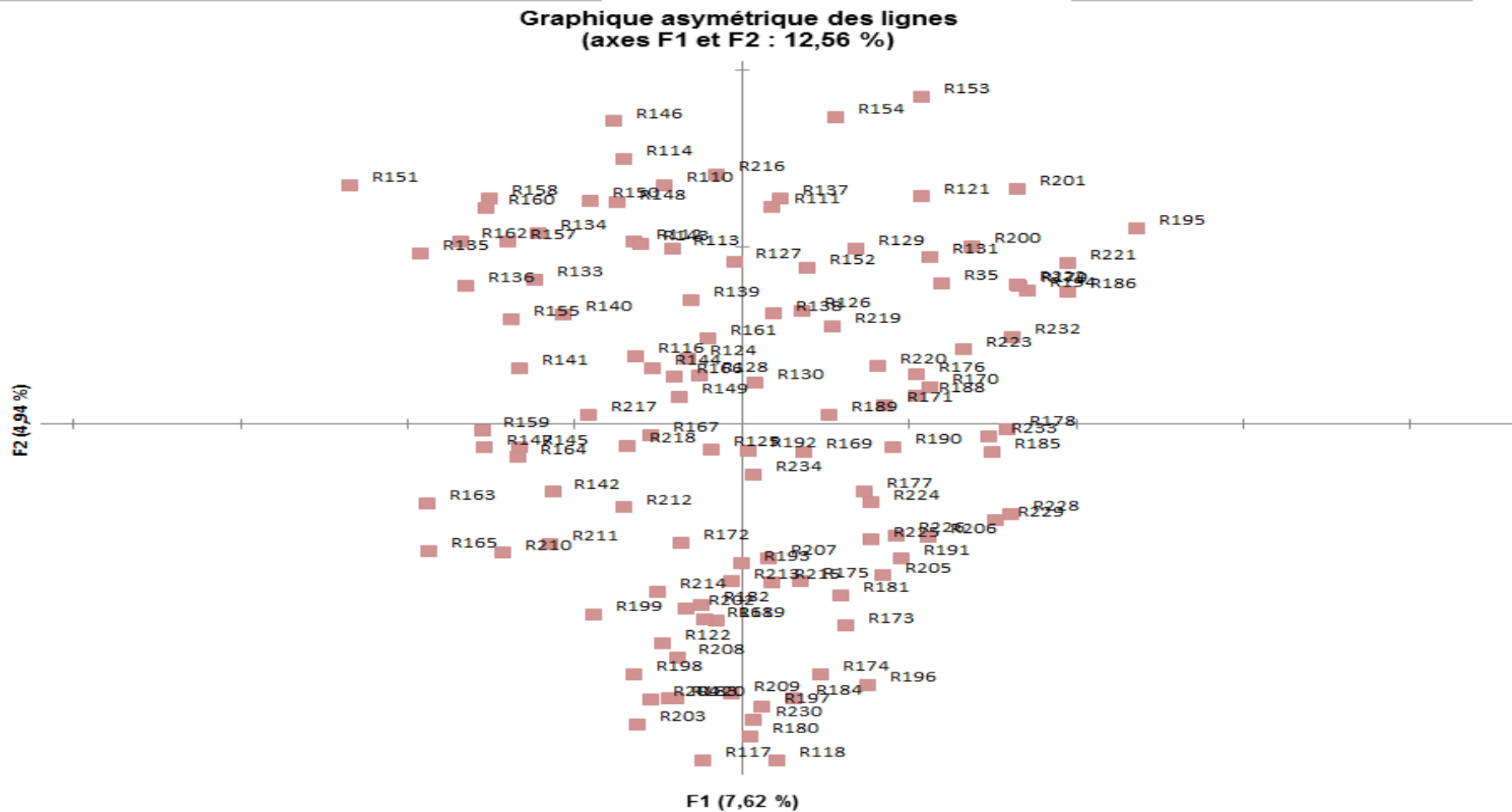


Fig. 32 Carte factorielle des relevés selon les axes F1 et F2 issue de l'analyse partielle de l'ensemble II.

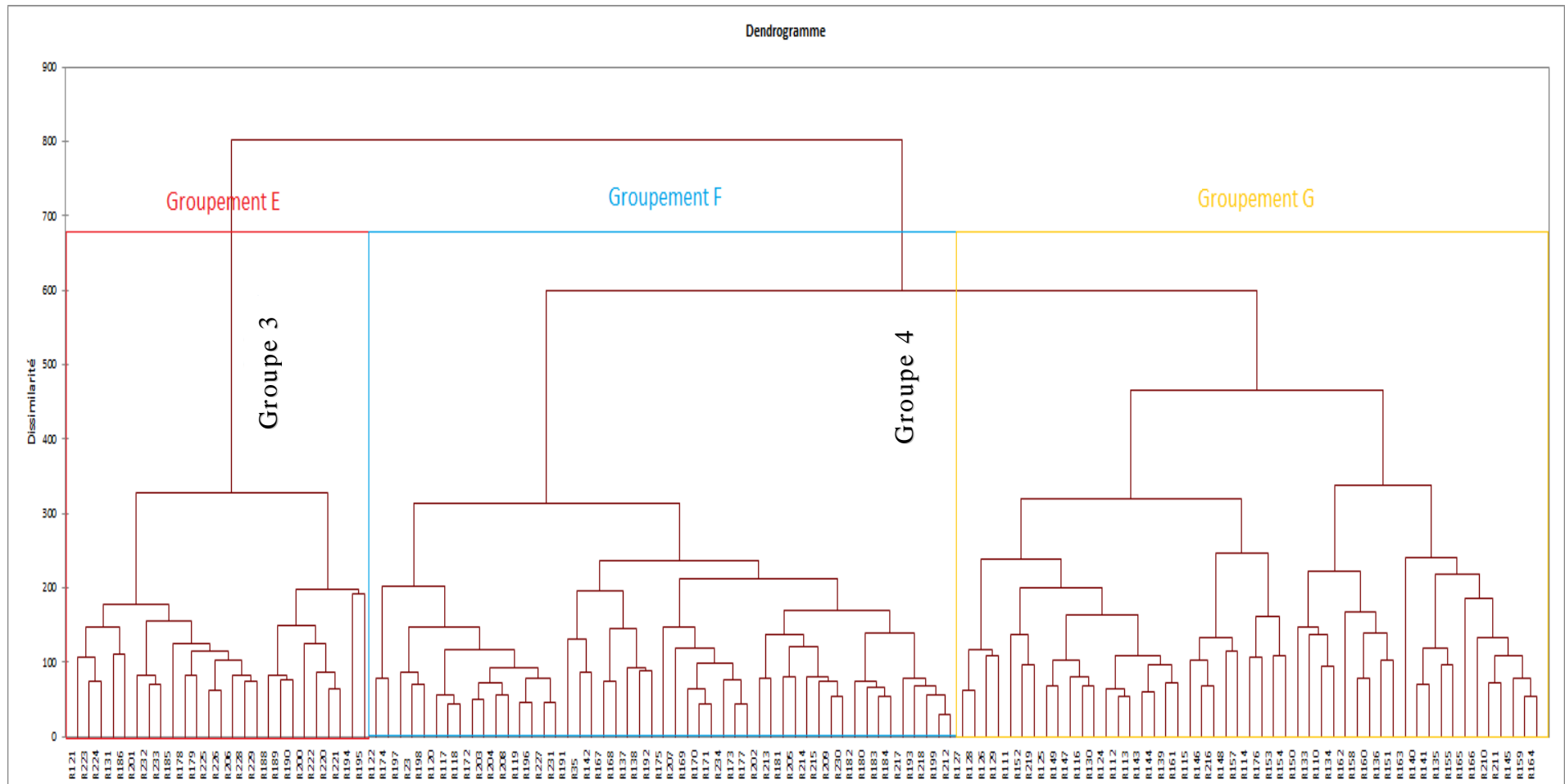


Fig.34 Schéma du dendrogramme de la C.H.A. issu de l'analyse partielle de l'ensemble II.

E/ Phytocénose du groupement « E » à *Quercus ilex* incendié

E-1/ Composition floristique

Le groupement « E » est composé de six unités phytosociologiques (Tab. 13), le premier lot comporte 02 taxons de la classe Quercetea pubescentis Oberd 1948 :

Tulipa sylvestris

Delphinium balansae

Le deuxième lot comporte 13 taxons, 08 sont relatifs à la classe Quercetea ilicis Br.-Bl. 1947:

Phillyrea angustifolia

Quercus ilex

Juniperus oxycedrus

Genista tricuspidata

Asparagus acutifolius

Daphne gnidium

Pistacia lentiscus

Et 07 taxons caractéristiques de l'ordre Pistacio-Rhamnetalia alaterni RIV.-MAR., 1975 :

Ampelodesma mauritanica

Calycotome spinosa

Rhamnus lycoides

Pistacia terebinthus

Jasminum fruticans

Pinus halepensis

Coronilla juncea

Le troisième lot comporte 36 taxons, 30 appartiennent à la classe Ononido-rosmarinetea Br.-Bl. 1947 em. Riv. God. Riv. -Mart. 1977:

Teucrium polium
Globularia alypum
Centaurea parviflora
Cistus villosus
Genista microcephala
Fumana thymifolia
Helianthemum cinereum
Rosmarinus tournefortii
Dianthus caryophyllus
Sideritis incana
Asperula hirsuta
Teucrium pseudo-chamaepitys
Helichrysum stoechas
Leuzea conifera
Avena bromoides
Atractylis humilis
Helianthemum virgatum
Centaurea incana
Inula montana
Thymus ciliatus
Anthyllis vulneraria
Helianthemum helianthemoides
Juniperus phoenicea
Thymus hirtus
Alyssum alpestre
Hieracium pseudo-pilosella
Hippocrepis scabra ssp. atlantica

Minuartia verna
Phagnalon saxatile
Ebenus pinnata

Et 06 taxons indicateurs de l'ordre Erinacetalia Br.-Bl. 1947 :

Pimpinella tragioides
Catananche caerulea
Jurinea humilis
Satureja granatensis
Scabiosa crenata
Sedum tenuifolium

Le quatrième lot se compose de 03 taxons de la classe Lygeo_stipetea Riv.
-Mart. 1977 :

Dactylis glomerata
Sedum sediforme
Stipa tenacissima

Le cinquième lot comporte 20 taxons, dont 19 font partie de la classe
Tuberarietea guttatae Br.-Bl. 1952 em. Riv. -Mart. 1977 :

Scabiosa stellata
Linum strictum
Asphodelus microcarpus
Atractylis cancellata
Sedum album
Crupina vulgaris
Pallenis spinosa
Xeranthemum inapertum
Convolvulus contabrica
Filago germanica

Hippocrepis multisiliquosa

Bromus rubens

Avena sterilis

Bromus madritensis

Micropus bombycinus

Anthemis pedunculata

Cynosurus echinatus

Lobularia maritima

Crepis vesicaria

Et un seul taxon appartient à l'ordre Brachypodietalia distachyae :

Brachypodium distachyon

Le sixième lot comporte 16 taxons de la classe Stellarietea mediae R. Tx.
1950 em. lacourt . 1977. :

Paronychia argentea

Allium paniculatum

Anacyclus clavatus

Aegilops triuncialis

Cynoglossum cheirifolium

Reseda decursiva

Anagallis arvensis

Poa bulbosa

Linum tenue

Mantisalca salmantica

Torilis arvensis

Anthirrhinum orontium

Papaver hybridum

Papaver rhoeas

Senecio vulgaris

Torilis nodosa

[Etude de la végétation]

Genre espèce	1 2 1	1 3 1	1 7 8	1 7 9	1 8 5	1 8 6	1 8 8	1 8 9	1 9 0	1 9 4	1 9 5	2 0 0	2 0 1	2 0 6	2 2 0	2 2 1	2 2 2	2 2 3	2 2 4	2 2 5	2 2 6	2 2 8	2 2 9	2 3 2	2 3 3		
<i>Teucrium pseudochamaepitys</i> L.	+	+		+		+									+	+			+		+	+	+				
<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) DC.						+	+	+		+					+	+	+										
<i>Leuzea conifera</i> (L.) DC.					i	i									+	i		+			+	+	i				
<i>Avena bromoides</i> (Gouan) Trab.	+	+	+						+																		
<i>Atractylis humilis</i> L.	+		i																				+	+		+	
<i>Helianthemum virgatum</i> (Desf.) Pers.									+					+		+	+										
<i>Centaurea incana</i> Lag. non Desf.															+						+	+				+	
<i>Inula montana</i> L.														+							+	+					
<i>Thymus ciliatus</i> Desf.	+			+																						+	
<i>Anthyllis vulneraria</i> L.								+	+																		
<i>Helianthemum helianthemoides</i> (Desf.) Grosser																									+	+	
<i>Juniperus phoenicea</i> L.						i																				i	
<i>Thymus hirtus</i> Willd.	+																										
<i>Alyssum alpestre</i> L.															+												
<i>Hieracium pseudo-pilosella</i> Ten.						+																					
<i>Hippocrepis scabra</i> ssp. <i>Atlantica</i> (Ball)																										+	
<i>Minuartia verna</i> (L.) Hiern.																											
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Casso																											
<i>Ebenus pinnata</i> L.														+													
Erinacetalia Br.-Bl. 1947																											
<i>Pimpinella tragioides</i> Vill.									+	+	+	+															
<i>Catananche caerulea</i> L.																											+
<i>Jurinea humilis</i> DC.																											
<i>Centaurea granatensis</i> ssp. <i>battandieri</i> (Hochr.) M.																											+
<i>Scabiosa crenata</i> Cyr.																											+
<i>Sedum tenuifolium</i> (S. et Sm.) Strohl																											i
Lygeo_stipetea Riv. -Mart. 1977																											
<i>Dactylis glomerata</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau.	+		+	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+					+		+

[Etude de la végétation]

Genre espèce	1 2 1	1 3 1	1 7 8	1 7 9	1 8 5	1 8 6	1 8 8	1 8 9	1 9 0	1 9 4	1 9 5	2 0 0	2 0 1	2 0 6	2 2 0	2 2 1	2 2 2	2 2 3	2 2 4	2 2 5	2 2 6	2 2 8	2 2 9	2 3 2	2 3 3		
<i>Linum tenue</i> Desf.						+				+					+												
<i>Mantisalca salmantica</i> (L.) Briq. et Cavill.														+			+							+			
<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link.		+						+																			
<i>Antirrhinum orontium</i> L.										+																	
<i>Papaver hybridum</i> L.								+																			
<i>Papaver rhoeas</i> L.		+																									
<i>Senecio vulgaris</i> L.							+																				
<i>Torilis nodosa</i> Gaertn.								+																			
Autres espèces																											
<i>Filago minima</i> (Sm) Pers.	+	+	+	+	i	+	+	+		+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+		+	+	+	+	+	
<i>Cytisus fontanesii</i> Spach.		+	+						+	+	+	+				+		+	+	+	+	+				3	
<i>Ferula communis</i> L.		+	i		i			i				1					+		i		+		+				
<i>Serratula pinnatifida</i> (Ca v.) Poiret			+		+		+	+						+								+	+	+		+	
<i>Randonia africana</i> Coss.	+						+	+	+	+		+				+	+										
<i>Ruta chalepensis</i> L.		+		i		1	+			i	1	1				1											
<i>Asparagus altissimus</i> L.		+					+				+			+					+	+				+			
<i>Santolina chamaecyparissus</i> L.							+			+		+			1	+						i				+	
<i>Allium margaritaceum</i> S. et Sm.		+					+				+	+	+														
<i>Silene muscipula</i> L.				+										+									+			+	+
<i>Echium horridum</i> Batt.	+	+											+													+	
<i>Fumana Laevipes</i> (L.) Spach.								+		+							+					+					
<i>Galium mullogo</i> L.							+	+	+						+												
<i>Helianthemum pilosum</i> (L.) Pers.		+						+	+															+			
<i>Helianthemum racemosum</i> (L.) Pau		+				+	+														+						
<i>Lotus corniculatus</i> L.				+			+		+	+																	
<i>Scabiosa columbaria</i> L.		+	+				+		+																		
<i>Asphodeline lutea</i> (L.) Rchb.							+	+	+																		
<i>Erodium ciconium</i> Willd.							+			+																+	
<i>Gladiolus byzantinus</i> Mill.				+										+			+										

[Etude de la végétation]

Genre espèce	1 2 1	1 3 1	1 7 8	1 7 9	1 8 5	1 8 6	1 8 8	1 8 9	1 9 0	1 9 4	1 9 5	2 0 0	2 0 1	2 0 6	2 2 0	2 2 1	2 2 2	2 2 3	2 2 4	2 2 5	2 2 6	2 2 8	2 2 9	2 3 2	2 3 3	
<i>Silene cucubalus</i> Wibel									+			+													+	
<i>Thapsia garganica</i> L.							i	i																i		
<i>Cirsium acarna</i> (L.) Moench		+					i																			
<i>Cuscuta epithymum</i> L.	i														i											
<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagrese								+					+													
<i>Matthiola incana</i> (L.) R. Br.													+													+
<i>Onobrychis argentea</i> Boiss.																				+		+				
<i>Seseli varium</i> Trev.															+		+									
<i>Velezia rigida</i> L.																									+	+
<i>Allium moly</i> L.							+																			
<i>Arabis alpina</i> L.		+																								
<i>Astragalus armatus</i> Willd.	+																									
<i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) C.H.Stirt.													+													
<i>Brassica nigra</i> (L.) W.D.J.Koch														+												
<i>Calendula arvensis</i> L.													+													
<i>Centaurea melitensis</i> L.													+													
<i>Chrysanthemum corymbosum</i> L.								+																		
<i>Cotyledon umbilicus veneris</i> L.													+													
<i>Elaeoselinum Asclepium</i> Bert.																							+			
<i>Ephedra major</i> Host.														+												
<i>Erodium malachoides</i> (L.) Wolld.													+													
<i>Lotophyllus argenteus</i> Link.									+																	
<i>Reseda luteola</i> L.												+														
<i>Serratula cichoracea</i> (L.) DC.																		+								
<i>Sideritis montana</i> L.				+																						
<i>Sonchus tenerrimus</i> L.					+																					

E-2/ Ecologie du groupement « E »

Le groupement "E" représente une Chênaie Verte incendiée, il est localisé sur des sols dégradés, et des pentes moyennes à élevées (**Tab. 14**). Il paraît que l'exposition sud et l'action anthropozoïque (incendie, pacage) sont les deux facteurs responsables de la séparation de ce groupement.

E-3/ Physionomie du groupement « E »

La physionomie du groupement « E » correspond à un matorral clair et dégradé de filaire, Chêne vert et Genévrier de Phénicie (**Tab. 14**), il s'agit d'une chênaie verte dégradée sous l'effet des incendies et du pacage. La filaire est l'espèce la plus fréquente, elle se présente par un taux de recouvrement compris entre 1 et 3. Le chêne vert et le genévrier d'Oxycèdre viennent en deuxième ordre d'importance, ils se présentent par des recouvrements compris entre 1 et 4.

Dans le sous-bois on rencontre souvent : le Diss, le Calycotome épineux, le Romarin et La Globulaire buissonnante avec un recouvrement relativement faible compris entre 1 et 2. Il convient de signaler que des espèces comme : *Teucrium polium*, *Globularia alypum*, *Centaurea parviflora*, *Cistus villosus*, *Genista microcephala*, *Fumana thymifolia*, *Helianthemum cinereum*, *Rosmarinus tournefortii*, sont très fréquentes dans le sous-bois.

[Etude de la végétation]

Tab. 14 Ecologie du groupement "E"

Relevé	Exposition	Altitude	Pente	Sol	Formation végétale	Station
121	Sud-ouest	Mis versant	Moyenne	Rocailleux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> clair.	EL BETHMENE
131	Ouest	Mis versant	Moyenne	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> clair.	EL BETHMENE
178	Sud	Bas versant	Modérée	Rocheux	Matorral de <i>Juniperus oxycedrus</i> clair.	BOUMENZOU
179	Sud-ouest	Bas versant	Moyenne	Rocailleux	Matorral de <i>Juniperus oxycedrus</i> clair.	BOUMENZOU
185	Sud-est	Bas versant	Moyenne	Rocailleux	Matorral de <i>Juniperus oxycedrus</i> et <i>Rosmarinus tournefortii</i> clair.	BOUMENZOU
186	Sud-est	Bas versant	Moyenne	Rocailleux	Matorral de <i>Juniperus oxycedrus</i> , <i>Rosmarinus tournefortii</i> et <i>Stipa tenacissima</i> clair.	BOUMENZOU
188	Sud	Haut versant	Moyenne	Profond	Matorral de <i>Phillyrea angustifolia</i> et <i>Quercus ilex</i> clair.	BOUMENZOU
189	Sud	Haut versant	Moyenne	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Phillyrea angustifolia</i> .	BOUMENZOU
190	Sud	Haut versant	Elevée	Rocailleux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Ampelodesma mauritanica</i> clair.	BOUMENZOU
194	Sud	Haut versant	Elevée	Rocheux	Matorral de <i>Phillyrea angustifolia</i> et <i>Rosmarinus tournefortii</i> clair.	BOUMENZOU
195	Sud	Haut versant	Moyenne	Rocailleux	Matorral de <i>Phillyrea angustifolia</i> , <i>Globularia alypum</i> et <i>Stipa tenacissima</i> clair.	BOUMENZOU
200	Sud	/	Moyenne	Rocailleux	Matorral de <i>Globularia alypum</i> et <i>Stipa tenacissima</i> clair.	TINDERT
201	Sud	Haut versant	Elevée	Rocailleux	Matorral de <i>Phillyrea angustifolia</i> , <i>Globularia alypum</i> et <i>Asphodelus microcarpus</i> clair.	TINDERT
206	Sud	Haut versant	/	Rocailleux	Matorral de <i>Juniperus oxycedrus</i> et <i>Rosmarinus tournefortii</i> clair.	TINDERT
220	Sud	Haut versant	Moyenne	Rocheux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Stipa tenacissima</i> clair.	TINDERT
221	Sud	Haut versant	Moyenne	Rocheux	Matorral de <i>Stipa tenacissima</i> et <i>Rosmarinus tournefortii</i> clair.	TINDERT
222	Sud-est	Haut versant	Moyenne	Rocheux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Rosmarinus tournefortii</i> clair.	TINDERT
223	Est	Mis versant	Moyenne	Rocailleux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Phillyrea angustifolia</i> clair.	TINDERT
224	Sud	Haut versant	Moyenne	Rocailleux	Matorral de <i>Juniperus oxycedrus</i> et <i>Quercus ilex</i> clair.	TINDERT
225	Sud-ouest	Haut versant	Modérée	Rocailleux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et de <i>Juniperus oxycedrus</i> clair.	TINDERT
226	Sud	Mis versant	Modérée	Rocailleux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Phillyrea angustifolia</i> clair.	AIN RAFAA

[Etude de la végétation]

Relevé	Exposition	Altitude	Pente	Sol	Formation végétale	Station
228	Sud	Haut versant	Modérée	Rocailleux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Phillyrea angustifolia</i> clair.	AIN RAFAA
229	Sud	Haut versant	Modérée	Rocailleux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> , <i>Rosmarinus tournefortii</i> et <i>Stipa tenacissima</i> clair.	AIN RAFAA
232	Sud	Haut versant	Moyenne	Rocailleux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Phillyrea angustifolia</i> clair.	AIN RAFAA
233	Sud	Haut versant	Modérée	Rocailleux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Phillyrea angustifolia</i> clair.	AIN RAFAA

E-4/ Dynamique du groupement « E »

Le groupement « E » comporte six unités phytosociologiques, la classe initiale est *Quercetea pubescentis* oberd. 1948, l'accentuation des facteurs de dégradation a ruiné cette classe, actuellement *Quercetea ilicis* Br.-Bl. 1947 est la classe dominante.

Les incendies de la période 1994-1997 et le pacage ont fortement dégradé la classe *Quercetea ilicis* Br.-Bl. 1947, les vides créés sont peuplés par les taxons relatifs à la classe *Ononido-rosmarinetea* Br.-Bl. 1947 em. Riv. God. Riv.-Mart. 1977, cette classe est bien représentée dans le groupement, elle comporte 36 taxons, les plus fréquents sont la Globulaire Buissonnante et le Romarin.

La dynamique du groupement « E » est Régressive, le maintien de la situation actuelle conduira à l'installation d'un matorral bas, clair et dégradé de filaire, mélangé avec des taxons de la classe *Ononido-rosmarinetea* Br.-Bl. 1947 em. Riv. God. Et Riv. -Mart. 1977, notamment la Globulaire Buissonnante et le Romarin, dans ce matorral les taxons de la classe *Lygeo_stipetea* Riv. -Mart. 1977, comme l'alfa, se présentera avec abondance.

F/ Phytocénose du groupement "F" - *Quercus ilex* de mis et bas versants -

F-1/ Composition floristique

La phytocénose du groupement "F" est formée de cinq unités phytosociologiques (**Tab. 15**), le premier lot comporte 13 taxons, dont 07 sont caractéristiques de la classe *Quercetea ilicis* Br.-Bl. 1947 :

Quercus ilex

Juniperus oxycedrus

Genista tricuspidata

Phillyrea angustifolia

Lonicera implexa

Asparagus albus

Asparagus acutifolius

Et 06 sont des révélateurs de l'ordre *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* RIV.-MAR., 1975 :

Calycotome spinosa

Ampelodesma mauritanica

Coronilla juncea

Pinus halepensis

Jasminum fruticans

Pistacia terebinthus

Rhamnus alaternus

Coronilla valentina

Rhamnus lycoides

Le deuxième lot comporte 29 taxons, dont 24 appartiennent à la classe Ononido-rosmarinetea Br.-Bl. 1947 em. Riv. God. Riv. -Mart. 1977:

Centaurea parviflora

Asperula hirsuta

Helianthemum cinereum

Cistus villosus

Centaurea incana

Teucrium polium

Dianthus caryophyllus

Avena bromoides

Helianthemum helianthemoides

Sideritis incana

Inula montana

Leuzea conifera

Genista microcephala

Globularia alypum

Teucrium pseudochamaepitys

Helianthemum virgatum

Thymus hirtus

Helichrysum stoechas

Minuartia verna

Alyssum alpestre

Juniperus phoenicea

Knautia arvensis

Rosmarinus tournefortii

Atractylis humilis

Fumana thymifolia

Catananche lutea

Cistus salvifolius

Hippocrepis scabra ssp. atlantica

Anthyllis vulneraria

Potentilla recta

Phagnalon saxatile

Thymus ciliatus

Et 05 font partie de l'ordre Erinacetalia Br.-Bl. 1947 :

Catananche caerulea

Satureja granatensis

Erinacea anthyllis

Carum montanum

Pimpinella tragium

Dianthus balbisii

Linaria heterophylla

Scabiosa crenata

Le troisième lot comporte 03 taxons de la classe Lygeo_stipetea Riv. -
Mart. 1977:

Dactylis glomerata

Sedum sediforme

Stipa tenacissima

Le quatrième lot est composé de 07 taxons de la classe Tuberarietea
guttatae Br.-Bl. 1952 em. Riv. -Mart. 1977 :

Xeranthemum inapertum

Scabiosa stellata

Asphodellus microcarpus

Linum strictum

Convolvulus contabrica

Hippocrepis multisiliquosa

Cynosurus echinatus

Sedum album

Crupina vulgaris

Avena sterilis

Atractylis cancellata

Filago germanica

Pallenis spinosa

Anthemis pedunculata

Bromus madritensis

Eryngium triquetrum

Micropus bombycinus

Briza maxixma

Et 01 seul taxon relatif à l'ordre Brachypodietalia distachyae:

Brachypodium distachyon

Le cinquième lot est formé de 11 taxons caractéristiques de la classe

Stellarietea mediae R. Tx. 1950 em. lacourt . 1977 :

Poa bulbosa

Allium paniculatum

Eryngium campestre

Anacyclus clavatus

Linum tenue

Paronychia argentea

Aegilops triuncialis

Cynoglossum cheirifolium

Torilis arvensis

Torilis nodosa

Echinops spinosus

Mantisalca salmantica

Reseda decursiva

Valerianella coronate

Thapsia villosa

Nigella arvensis

Papaver hybridum

Coronilla scorpoides

Sanguisorba minor

Anagallis arvensis

Cynosurus elegans

[Etude de la végétation]

Genre et espèce	23	35	17	18	19	10	12	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14			
<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) DC.	+				+																																					
<i>Minuartia verna</i> (L.) Hiern.								+	+	+																																
<i>Alyssum alpestre</i> L.								+	+																																	
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	i																																									
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.	+																																									
<i>Rosmarinus tournefortii</i> de Noé																																										
<i>Atractylis humilis</i> L.																																										
<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot																																										
<i>Catananche lutea</i> L.		+																																								
<i>Cistus salvifolius</i> L.																																										
<i>Hippocrepis scabra</i> ssp. <i>Atlantica</i> (Ball)																																										
<i>Anthyllis vulneraria</i> L.																																										
<i>Potentilla recta</i> L.																																										
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Casso																																										
<i>Thymus ciliatus</i> Desf.																																										
Erinacetalia Br.-Bl. 1947																																										
<i>Catananche caerulea</i> L.																																										
<i>Centaurea granatensis</i> ssp. <i>battandieri</i> (Hochr.) M.	+																																									

[Etude de la végétation]

Genre et espèce	23	35	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34		
<i>Filago germanica</i> L.		+																														
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Casso																																
<i>Anthemis pedunculata</i> Desf.																																
<i>Bromus madritensis</i> L.																																
<i>Eryngium triquetrum</i> Vahl.																																
<i>Micropus bombycinus</i> Lag.		+																														
<i>Briza maxixma</i> L.																																
Brachypodietalia distachyae																																
<i>Brachypodium distachyum</i> (L) P.B.																																
Stellarietea mediae R. Tx. 1950 em. lacourt . 1977																																
<i>Poa bulbosa</i> L.																																
<i>Allium paniculatum</i> L.																																
<i>Eryngium campestre</i> L.																																
<i>Anacyclus clavatus</i> Desf.																																
<i>Linum tenue</i> Desf.																																
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.																																
<i>Aegilops triuncialis</i> L.																																
<i>Cynoglossum cheirifolium</i> L.																																
<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link.																																
<i>Torilis nodosa</i> Gaertn.																																
<i>Echinops spinosus</i> L.																																
<i>Mantisalca salmantica</i> (L.) Briq. et Cavill.																																
<i>Reseda decursiva</i> Forsk.																																

[Etude de la végétation]

Genre et espèce	23	35	17	18	19	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35		
<i>Valerianella coronata</i> (L.) DC.								+	+																							
<i>Thapsia villosa</i> L.																																
<i>Nigella arvensis</i> L.																																
<i>Papaver hybridum</i> L.																																
<i>Coronilla scorpioides</i> Koch.																																
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.																																
<i>Anagallis arvensis</i> L.																																
<i>Cynosurus elegans</i> Desf.																																
Autres espèces																																
<i>Chrysanthemum corymbosum</i> L.	+																															
<i>Asparagus altissimus</i> L.																																
<i>Cytisus fontanesii</i> Spach.																																
<i>Santolina chamaecyparissus</i> L.	+																															
<i>Filago minima</i> (Sm) Pers.																																
<i>Ferula communis</i> L.	+																															
<i>Erodium malachoides</i> (L.) Wold.																																
<i>Serratula pinnatifida</i> (Ca v.) Poiret																																
<i>Helianthemum croceum</i> (Desf.) Pers.																																
<i>Silene cucubalus</i> Wibel																																
<i>Thapsia garganica</i> L.	+																															

F-2/ Écologie du groupement « F »

Le groupement « F » représente la Chênaie Verte des bas et mis versants, il est localisé sur des sols profonds, parfois rocailleux, et des pentes moyennes à accidentées, les altitudes ne dépassent pas 1400 m. L'exposition Nord et Est dominantes dans le groupement "F" révèle qu'il est favorisé en précipitation et humidité. (**Tab. 16**).

F-3/ Physionomie du groupement « F »

La physionomie du groupement "F" correspond à une Chênaie Verte dégradée (**Tab. 16**), la strate arborescente, existante dans quelques relevés, est occupée par le Pin d'Alep, celui-ci se présente par des taux compris entre 1 et 4, son recouvrement tend à l'augmentation dans les altitudes basses. La strate arbustive est dominée par le Chêne Vert, il couvre des taux élevés compris entre 2 et 4, à son côté le Genévrier d'Oxycèdre jouit d'une fréquence élevée, il maintient sa présence avec des taux de recouvrement compris entre 1 et 3. La filaire est assez fréquente, elle se présente avec des taux compris entre 1 et 2, tandis que le Genévrier de Phénicie est de fréquence faible, il se manifeste avec un recouvrement compris entre + et 2, sa présence indique la dégradation du couvert forestier.

Dans le sous-bois le Calycotome épineux et *Genista trix cuspidata* sont assez fréquentes, ils se présentent avec des taux compris entre + / 3 et + / 1 respectivement. *Cistus villosus* est fréquent il se présente avec un recouvrement compris entre + et 2, sa présence témoigne le passage du feu. Il convient de signaler que la strate herbacées est très riche, les taxons relatifs à la classe Ononido-rosmarinetea Br.-Bl. 1947 em. Riv. God. Riv. -Mart. 1977, comme : *Asperula hirsuta*, *Centaurea parviflora*, *Helianthemum cinereum*, *Cistus villosus* *Teucrium polium*, *Centaurea incana* y sont très fréquentes.

[Etude de la végétation]

Tab. 16 Écologie du groupement « F »

Relevé	Exposition	Altitude	Pente	Sol	Formation végétale	Station
23	Sud-ouest	Bas versant	Modérée	Profond	Matorral arboré de <i>Quercus ilex</i> et <i>Pinus halepensis</i> .	GUEDDIL
35	Est	Bas versant	Modérée	Profond	Matorral de <i>Phillyrea angustifolia</i> et <i>Genista tricuspidata</i> clair.	GUEDDIL
117	Est	Bas versant	Moyenne	Rocailleux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> .	EL BETHMENE
118	Est	Bas versant	Moyenne	Rocailleux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Phillyrea angustifolia</i> clair.	EL BETHMENE
119	Nord	Bas versant	Modérée	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> dégradé.	EL BETHMENE
120	Nord	Bas versant	Accidentée	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> .	EL BETHMENE
122	Est	Bas versant	/	Rocailleux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> .	EL BETHMENE
137	Sud	Haut versant	Moyenne	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Calycotome spinosa</i>	TALET
138	Sud-est	Mis versant	Accidentée	/	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Calycotome spinosa</i>	TALET
142	Nord-est	Bas versant	Moyenne	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i>	AIN RAFAA
167	Nord-est	Mis versant	/	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> , <i>Calycotome spinosa</i> et	BOUMENZOU
168	Est	Haut versant	Moyenne	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> , <i>Genista tricuspidata</i> et	BOUMENZOU
169	Est	Mis versant	Modérée	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> , <i>Calycotome spinosa</i> et	BOUMENZOU
170	Est	Bas versant	Modérée	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Calycotome spinosa</i> .	BOUMENZOU
171	Est	Bas versant	Modérée	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Genista tricuspidata</i> .	BOUMENZOU
172	Nord	Bas versant	/	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> dense.	BOUMENZOU
173	Nord	Mis versant	Moyenne	Profond	Matorral <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> clair	BOUMENZOU
174	Nord	Bas versant	/	Rocailleux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> clair.	BOUMENZOU
175	Nord	Haut versant	Moyenne	Profond	Matorral de <i>Juniperus oxycedrus</i> et <i>Quercus ilex</i>	BOUMENZOU
177	Ouest	Mis versant	Modérée	Profond	Matorral de <i>Juniperus oxycedrus</i> et <i>Quercus ilex</i>	BOUMENZOU
180	Est	Bas versant	Accidentée	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> , <i>Juniperus oxycedrus</i> et	BOUMENZOU
181	Est	Mis versant	Accidentée	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> .	BOUMENZOU
182	Est	Mis versant	Accidentée	Profond	Matorral de <i>Juniperus oxycedrus</i> et <i>Quercus ilex</i> .	BOUMENZOU
183	Nord-est	Haut versant	Accidentée	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> .	BOUMENZOU

[Etude de la végétation]

Relevé	Exposition	Altitude	Pente	Sol	Formation végétale	Station
184	Est	Haut versant	Accidentée	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> .	BOUMENZOU
191	Nord-ouest	Haut versant	Accidentée	Profond	Matorral de <i>Phillyrea angustifolia</i> et <i>Quercus ilex</i> .	BOUMENZOU
192	Nord-ouest	Mis versant	Accidentée	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> .	BOUMENZOU
193		Mis versant	Moyenne	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> .	BOUMENZOU
196	Nord	Bas versant	Modérée	Profond	Matorral arboré de <i>Pinus halepensis</i> et <i>Quercus ilex</i> .	TINDERT
197	Nord	Bas versant	Modérée	Profond	Matorral arboré de <i>Pinus halepensis</i> et <i>Quercus ilex</i> .	TINDERT
198	Nord	Bas versant	/	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> .	TINDERT
199	Nord	Haut versant	Accidentée	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> .	TINDERT
202	Nord	Haut versant	Modérée	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Phillyrea angustifolia</i> .	TINDERT
203	Nord	Bas versant	/	Profond	Matorral arboré de <i>Pinus halepensis</i> et <i>Quercus ilex</i> .	TINDERT
204	Nord	Bas versant	/	Rocailleux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> clair.	TINDERT
205	Nord	Haut versant	Modérée	Profond	Matorral de <i>Juniperus oxycedrus</i> et <i>Quercus ilex</i>	TINDERT
207	Nule	Bas versant	Modérée	Rocailleux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> .	TINDERT
208	Nord	Bas versant	/	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> clair.	TINDERT
209	Nord	Mis versant	Moyenne	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Phillyrea angustifolia</i> .	TINDERT
212	Nord	Mis versant	Moyenne	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> clair	TINDERT
213	Nord	Bas versant	Modérée	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Phillyrea angustifolia</i> Clair	TINDERT
214	Nord	Bas versant	Moyenne	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Phillyrea angustifolia</i> Clair	TINDERT
215	Nord	Mis versant	Moyenne	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> .	TINDERT
217	Nord	Haut versant	Moyenne	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Genista tricuspidata</i> .	TINDERT
218	Nord	Haut versant	Moyenne	Rocailleux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> .	TINDERT
227	Nord	Bas versant	/	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> dense.	AIN RAFAA
230	Nord-est	Haut versant	/	Rocailleux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Phillyrea angustifolia</i> .	AIN RAFAA
231	Nord	Bas versant	Moyenne	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> .	AIN RAFAA
234	Nord	Bas versant	Modérée	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Phillyrea angustifolia</i> .	TINDERT

F-4/ Dynamique du groupement « F »

Cinq ensembles phytosociologiques existent dans le groupement « F », *Quercetea ilicis* Br.-Bl. 1947 est la classe initiale, sous l'effet des incendies répétitifs et des coupes elle se trouve dégradée.

L'appauvrissement du Chêne Vert a laissé la place à *Juniperus oxycedrus*, *Genista tricuspidata* et *Phillyrea angustifolia* de se présenter fréquemment avec des taux moyens.

La dégradation de la classe initiale est également accompagnée par l'ascension de l'ordre Pistacio-Rhamnetalia alatarni RIV.-MAR., 1975, cette tendance peut être observée avec les taux d'abondance -dominance des taxons *Calycotome spinosa* et *Ampelodesma mauritanica*.

Le processus dynamique installé dans le groupement « F » est régressif, cette tendance conduira à l'appauvrissement de la chênaie verte, dans la nouvelle phytocénose, le Chêne vert continuera de former la phytocénose du groupement, il sera accompagné par les taxons suivants : *Calycotome spinosa*, *Phillyrea angustifolia*, *Genista tricuspidata*

on considère que le taxon *Pinus halepensis* peut occuper plus d'espace, mais son extension se limitera dans les terrains bas serrés entre les deux massifs AIN RAFAA et TINDERT.

G- Phytocénose du groupement «G» - *Quercus ilex* dégradé des altitudes élevées -

G-1/ Composition floristique

La phytocénose du groupement «G» est constituée de six unités phytosociologiques (**Tabl. 17**), le premier lot contient 06 taxons caractéristiques de la classe Quercetea pubescentis Oberd. 1948:

Silene italica

Ilex aquifolium

Ajuga reptans

Deschampsia flexuosa

Ranunculus spicatus

Acer monspessulanum

Le deuxième lot comporte 15 taxons, dont 08 sont des caractéristiques de la classe Quercetea ilicis Br.-Bl. 1947 :

Quercus ilex

Juniperus oxycedrus

Genista tricuspidata

Phillyrea angustifolia

Crataegus oxyacantha

Asparagus acutifolius

Teucrium pseudoscorodonia

Lonicera implexa

Et 07 sont des révélateurs de l'ordre Pistacio-Rhamnetales alaterni RIV.-
MAR., 1975 :

Ampelodesma mauritanica

Calycotome spinosa

Coronilla juncea

Rhamnus alaternus

Rhamnus lycoides

Jasminum fruticans

Pinus halepensis

Le troisième lot contient 34 taxons, dont 25 sont des caractéristiques de la
classe Ononido-rosmarinetales Br.-Bl. 1947 em. Riv. God. Et Riv. -Mart.
1977 :

Asperula hirsuta

Centaurea parviflora

Helianthemum cinereum

Teucrium polium

Avena bromoides

Dianthus caryophyllus

Helianthemum virgatum

Cistus villosus

Anthyllis vulneraria

Alyssum alpestre

Leuzea conifera

Thymus ciliatus
Thymus hirtus
Teucrium pseudochamaepitys
Helianthemum helianthemoides
Inula montana
Knautia arvensis
Minuartia verna
Alyssum montanum
Atractylis humilis
Helichrysum stoechas
Centaurea incana
Globularia alypum
Sideritis incana
Hieracium pseudo-pilosella
Cistus salvifolius
Genista microcephala
Atractylis humilis
Genista microcephala
Helichrysum stoechas
Fumana thymifolia
Juniperus phoenicea
Rosmarinus tournefortii

Et 11 taxons caractéristiques de l'ordre Erinacetalia Br.-Bl. 1947 :

Catananche caerulea

Satureja granatensis

Carum montanum

Erinacea anthyllis

Linaria heterophylla

Pimpinella tragium

Rosa sicula

Koeleria vallesiana

Dianthus balbisii

Sedum tenuifolium

Jurinea humilis

Le quatrième lot fait partie de la classe Lygeo_stipetea Riv. -Mart. 1977,
il est présenté par 06 taxons :

Dactylis glomerata

Sedum sediforme

Stipa tenacissima

Launea acanthoclada

Scorzonera laciniata

Stipa lagascae

Le cinquième lot contient 18 taxons représentatifs de la classe
Tuberarietea guttatae Br.-Bl. 1952 em. Riv. -Mart. 1977 :

Asphodellus microcarpus

Convolvulus contabrica

Bromus madritensis

Anthemis pedunculata

Xeranthemum inapertum

Scabiosa stellata

Linum strictum

Bellis sylvestris

Briza maxima

Cynosurus echinatus

Eryngium triquetrum

Pallenis spinosa

Micropus bombycinus

Hippocrepis multisiliquosa

Sedum album

Filago germanica

Atractylis cancellata

Bromus rubens

Crupina vulgaris

Crepis vesicaria

Eruca vesicaria

Avena sterilis

Lobularia maritima

Carlina lanata

Linaria simplex

Et 01 seul taxon relatif à l'ordre Brachypodietalia distachyae :

Brachypodium distachyon

Le sixième ensemble comporte 18 taxons de la classe Stellarietea mediae
R. Tx. 1950 em. lacourt . 1977 :

Anacyclus clavatus

Paronychia argentea

Eryngium campestre

Aegilops triuncialis

Anagallis arvensis

Poa bulbosa

Muscari comosum

Torilis arvensis

Senecio vulgaris

Allium paniculatum

Reseda decursiva

Torilis nodosa

Echinops spinosus

Cynoglossum cheirifolium

Sinapis pubescens

Bromus squarrosus

Ornithogalum umbellatum

Papaver hybridum

Valerianella coronata

Convolvulus althaeoides

Centaurea nicaeensis

Centaurea pullata

Linum tenue

Reseda alba

Cynosurus elegans

Daucus carota

Sonchus oleraceus

Turgenia latifolia

Ornithogalum comosum

Urospermum dalechampii

Veronica arvensis

[Etude de la végétation]

Genre espèce	1 0	1 1	1 1	1 3	1 4	1 5	1 6	1 4	1 5	1 6	1 7	1 8	1 9	1 0	1 3	1 3	1 3	1 3	1 4	1 4	1 4	1 4	1 4	1 5	1 5	1 5	1 5	1 5	1 5	1 5	1 6	1 6	1 6	1 6	1 6	1 6	1 6	1 7	1 7	1 7	2 0	2 1	2 1	2 1										
<i>Calendula arvensis</i> L.		+																							+	+																												
<i>Plantago lagopus</i> L.									+																	+																												
<i>Sideritis montana</i> L.																										+	+																											
<i>Thapsia garganica</i> L.																																																						
<i>Asparagus altissimus</i> L.																										+	+																											
<i>Rosa agrestis</i> Savi															+																																							
<i>Allium moly</i> L.																																																						
<i>Arnebia decumbens</i> (Vent.) Coss. et Kral.																																																						
<i>Cichorium intybus</i> L.																																																						
<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagrese																																																						
<i>Vicia onobryoides</i> L.																																																						
<i>Lotus creticus</i> L.																																																						
<i>Gladiolus byzantinus</i> Mill.																																																						
<i>Allium margaritaceum</i> S. et Sm.																																																						
<i>Glaucium corniculatum</i> Curtis																																																						
<i>Onopordum macracanthum</i> Schousb.																																																						
<i>Sisymbrium torulosum</i> (Desf.)																																																						
<i>Asphodeline lutea</i> (L.) Rchb.																																																						
<i>Cuscuta epithymum</i> L.																																																						
<i>Sonchus tenerrimus</i> L.																																																						
<i>Astragalus geniculatus</i> Desf.																																																						
<i>Catapodium loliaceum</i> (Huds.) Link.																																																						
<i>Echium trygorrhizum</i> Pomel																																																						
<i>Erysimum semperflorus</i> (Schousb.) Wett.																																																						
<i>Hordeum nodosum</i> L.																																																						
<i>Leontodon balansae</i> Boiss.																																																						
<i>Lolium perenne</i> L.																																																						
<i>Scirpus holoschoenus</i> L.																																																						

G-2/ Écologie du groupement « G »

Le groupement « G » ne démontre pas des facteurs homogènes, les expositions varient de sud au nord et de l'Est à l'Ouest, les sols sont du type rocailleux et profond. En considère que le facteur commun entre les relevés du groupement est l'altitude, les relevés sont localisés dans des altitudes élevées supérieure à 1500 m, ils sont repartie de part et d'autre de la ligne de crête du massif D'AIN RAFAA, et dans les terrains élevés de Dj. EL BETHMENE (**Tab. 18**).

G-3/ Physionomie du groupement « G »

La physionomie du groupement « G » correspond à une Chênaie verte dégradée des altitudes élevées, la strate arborescente est inexistante, la pression anthropozoïque intense a éliminé le cèdre, normalement dominant dans cette strate, tandis que le froid et l'altitude ont empêché le Pin d'Alep de pénétrer.

Le chêne vert domine la strate arbustive, il forme des matorrals moyennement denses et se présente avec des taux compris entre 1 et 4, à son coté on trouve souvent le Genévrier d'Oxycèdre avec un recouvrement compris entre 1 et 4, et *Phillyrea angustifolia* qui apparait avec des taux faibles ce qui rend sa présence symbolique.

Le sous-bois est dominé par *calicotome spinosa* et *Ampelodesma mauritanica*, elles se manifestent avec des taux compris entre $i/3$ et $+ / 1$ respectivement.

[Etude de la végétation]

Tab.18 Ecologie du groupement « G »

Relevé	Exposition	Altitude	Pente	Sol	Formation végétale	Station
110	Sud-ouest	Haut versant	Modérée	Rocailleux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> clair.	EL BETHMENE
111	Sud-est	Haut versant	Modérée	Rocailleux	Matorral de <i>Juniperus oxycedrus</i> et <i>Quercus ilex</i>	EL BETHMENE
112	Nord-ouest	Haut versant	Modérée	Rocailleux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> clair.	EL BETHMENE
113	Ouest	Haut versant	Modérée	Rocailleux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i>	EL BETHMENE
114	Nord	Mis versant	Modérée	Profond	Pelouse	EL BETHMENE
115	Nord	Mis versant	Modérée	Profond	Pelouse	EL BETHMENE
116	Ouest	Bas versant	Modérée	Rocailleux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> dégradé.	EL BETHMENE
124	Est	Bas versant	Moyenne	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> très dégradé	EL BETHMENE
125	Est	Haut versant	Modérée	Profond+ Roche mere	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i>	EL BETHMENE
126	Ouest	Haut versant	/	Profond+ roche mere	Matorral de <i>Juniperus oxycedrus</i> et <i>Quercus ilex</i>	EL BETHMENE
127	Ouest	Mis versant	Moyenne	Rocailleux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Cistus villosus</i>	EL BETHMENE
128	Ouest	Mis versant	Moyenne	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i>	EL BETHMENE
129	Ouest	Mis versant		Profond	Matorral de <i>Juniperus oxycedrus</i> et <i>Phillyrea angustifolia</i> .	EL BETHMENE
130	Ouest	Mis versant	Moyenne	Profond	Matorral de <i>Juniperus oxycedrus</i> et <i>Cistus villosus</i>	EL BETHMENE
133	Nord-ouest	Mis versant	Moyenne	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> Clair.	AIN RAFAA
134	Nord-ouest	Haut versant	Modérée	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycèdrus</i>	AIN RAFAA
135	Nord-ouest	Haut versant	Moyenne	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycèdrus</i> .	AIN RAFAA
136	Nord-ouest	Mis versant	Moyenne	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i>	AIN RAFAA
139	Sud	Mis versant	Modérée	Rocheux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i>	TALET
140	Nord-ouest	Haut versant	/	Profond	Matorral de <i>Juniperus oxycedrus</i> et <i>Quercus ilex</i>	AIN RAFAA
141	Nord-ouest	Haut versant	Modérée	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i>	AIN RAFAA

[Etude de la végétation]

Relevé	Exposition	Altitude	Pente	Sol	Formation végétale	Station
143	Sud	Haut versant	Modérée	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> Clair.	AIN RAFAA
144	Ouest	Mis versant	/	Rocailleux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> .	AIN RAFAA
145	Nord	Haut versant	Moyenne	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> .	AIN RAFAA
146	Nord-est	Mis versant	Modérée	/	Pelouse	AIN RAFAA
147	Ouest	Haut versant	/	Rocher	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i>	AIN RAFAA
148	Sud	Haut versant	Moyenne	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Calicotome spinosa</i>	AIN RAFAA
149	Sud	Haut versant	Moyenne	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Calicotome spinosa</i>	AIN RAFAA
150	Sud	Haut versant	Modérée	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Calicotome spinosa</i>	AIN RAFAA
151	Nord	Haut versant	Moyenne	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> Clair.	AIN RAFAA
152	Sud	Mis versant	/	Rocailleux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Calicotome spinosa</i> .	AIN RAFAA
153	Sud	Mis versant	/	Rocheux	Matorral de <i>Calicotome spinosa</i> et <i>Quercus ilex</i> .	AIN RAFAA
154	Sud-est	Haut versant	/	/	Matorral de <i>Calicotome spinosa</i> et <i>Quercus ilex</i> .	AIN RAFAA
155	Nord-est	Mis versant	/	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> .	AIN RAFAA
157	Nord	/	Accidentée	Rocheux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> dégradé	AIN RAFAA
158	Nord	Haut versant	Modérée	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i>	TALET
159	Nord	Haut versant	/	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> Clair.	AIN RAFAA
160	Nord	Haut versant	Modérée	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> Clair.	AIN RAFAA
161	Sud-est	Haut versant	Moyenne	/	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> .	AIN RAFAA
162	Ouest	Haut versant	/	Rocailleux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> Clair.	AIN RAFAA
163	nulle	Haut versant	Nulle	Rocher	Matorral <i>Quercus ilex</i> et <i>Ampelodesma mauritanica</i> .	TALET
164	Nord	Mis versant	/	/	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> Clair.	BOUMENZOU
165	Nord	Haut versant	/	Profond	Matorral <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i> .	BOUMENZOU
166	Nord	Haut versant	/	Rocheux	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i>	BOUMENZOU

[Etude de la végétation]

Relevé	Exposition	Altitude	Pente	Sol	Formation végétale	Station
176	Sud	Mis versant	/	Rocailleux	Matorral de <i>juniperus oxycedrus</i> et <i>Quercus ilex</i> .	AIN RAFAA
210	Nord	Haut versant	Accidentée	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Santolina chamaecyparissus</i> .	TINDART
211	Nord	Haut versant	Accidentée	Profond	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i>	TINDART
216	Nord-ouest	Mis versant	Modérée	Profond	Pelouse	TINDART
219	Sud	Haut versant	Modérée	/	Matorral de <i>Quercus ilex</i> et <i>Juniperus oxycedrus</i>	TINDART

G-4/ Dynamique du groupement « G »

Le groupement « G » comporte six unités phytosociologiques, la classe *Quercetea pubescentis* Oberd. 1948 est la classe initiale, sous l'influence anthropozoïque elle été dégradée, actuellement il subsiste quelques taxons de présence symbolique, les essais de rétablissement de cette classe par l'implantation du cèdre de l'atlas dans le pic de Dj. TINDERT ont voué à l'échec. Après dégradation de la phytocénose initiale, la classe *Quercetea ilicis* Br.-Bl. 1947 a occupé le terrain, à son tours elle se trouve dégradée, les causes de cette situation sont multiples mais on pense que les facteurs anthropozoïques (incendies, pacages et coupes illicites) sont les premiers responsables, le résultat de cette perturbation est l'extension des taxons de l'ordre *Pistacio-Rhamnetalia alatarni* RIV.-MAR., 1975, et les taxons de la classe *Ononido-rosmarinetea* Br.-Bl. 1947 em. Riv. God. Riv. -Mart. 1977, les deux classes sont bien représentées dans le sous-bois par plusieurs taxons vivaces, Les taxons de la classe *Lygeo_stipetea* Riv. -Mart. 1977 profite également de la faible densité du groupement pour pénétrer dans le terrain.

Toutefois, en considère que l'existence des classes de *Tuberarietea guttatae* Br.-Bl. 1952 em. Riv. -Mart. 1977 et *Stellarietea mediae* R. Tx. 1950 em. lacourt. 1977, avec un nombre élevé de taxon est un indice de dégradation du couvert forestier, les espèces des deux classes pénètrent à l'intérieur des classes supérieures, et occupent les vides créés suite à l'appauvrissement du couvert forestier.

Le processus régressif actuel conduit à l'installation d'une chênaie verte dégradée, mélangée avec *Ampelodesma mauritanica* et *Calycotome spinosa*,

Le taxon *Pinus halepensis* peut occuper des superficies plus importantes, mais sa pénétration dans les altitudes moyennes et élevées est conditionnée par le réchauffement du climat.

3-3-5/ Discussion

A/ L'origine de la dichotomie

La dichotomie dégagée dans le dendrogramme (**Fig. 35**) reflète les facteurs topographiques, climatiques et floristiques qui règnent dans la forêt, elle est le résultat des facteurs suivants :

1- De point de vue végétal, les ensembles I et II sont différents, le premier (Ensemble I) se distingue par la diversification de ces peuplements, du bas en haut quatre (04) types de végétation sont rencontrés respectivement : Genévrier de Phénicie, Pinède, chênaie à pin d'Alep, et cédraie, dans le deuxième ensemble (Ensemble II), à l'exception de quelques îlots peuplés par des pinèdes (naturelle ou reboisée), la chênaie domine le territoire complètement.

2- L'ensemble I est moins exposé à la pression anthropozoïque, cette situation est renvoyée à la faible densité de la population, les foyers de la partie sud sont abandonnés depuis deux décades, à cela s'ajoute, l'isolement et l'inaccessibilité de la partie sud. Au contraire, l'ensemble II est beaucoup plus influencé par l'action anthropozoïque, cela est le fait du réseau de routes et de pistes forestières existantes, et la densité de la population qui entoure cet ensemble.

3- Le facteur topographie est le plus pondérant dans la séparation des deux ensembles, la partie sud est franchie par un nombre important d'oueds et ravins, ces structures jouent le rôle des brèches qui permettent aux influences arides de pénétrer à l'intérieur de la forêt, à l'inverse, la partie nord est protégée des courants d'airs chauds, par une série de lignes de crêtes dont l'altitude dépasse 1600 m (GUEDDIL, EL BETHMENE, TINDERT).

B/ Les causes de séparation des groupements de l'ensemble I

L'ensemble I est constitué de deux groupes 1 et 2, le groupe 1 englobe les groupements A et B, et le groupe 2 renferme les groupements C et D (**Fig. 35**), les causes de séparation sont multiples :

De point de vue végétal, le premier groupe (1) représente les forêts de Pin d'Alep et les matorrals de Genévrier de Phénicie (**Fig. 35**), les altitudes basses dans lesquelles se trouvent les deux peuplements, et la proximité des formations steppiques, ont facilité l'infiltration de la classe *Lygeo_stipetea* Riv. -Mart. 1977 dans la phytocénose.

Le deuxième groupe (2) englobe la Chênaie à Pin d'Alep et la Cédraie à Chêne Vert (**Fig. 35**), les deux peuplements sont localisés en moyennes et hautes altitudes, ils sont moins influencés par les espèces steppiques, et renferment dans leurs phytocénoses des espèces altitudinales.

B-1/ Les causes de séparation des groupements A et B

Le groupement «A» occupe les terrains exposés au sud et ouverts sur la dépression du HODNA, la dégradation de la strate arborescente, normalement dominée par le Pin d'Alep, a permis au Genévrier de Phénicie de dominer la strate arbustive, celui-ci donne au groupement «A» son aspect physiologique.

Le groupement «B» est localisé sur les revers sud, il préfère d'occuper les parties de terrain non exposées directement à la dépression du HODNA, avec une nette tendance de manifester sur les bords des oueds et des ravins, il se distingue par la dominance du Pin d'Alep, celui-ci domine la strate arborescente et forme la physiologie du groupement.

B-2/ Les causes de séparation des groupements «C» et «D»

Le groupement «D» préfère d'apparaître sur les expositions sud, la strate arborescente est dominée par le Pin d'Alep, cependant, le Chêne Vert domine largement la strate arbustive. En général ce groupement est rencontré dans les altitudes moyennes et élevées, à cause de la proximité des pinèdes, et l'influence des courants d'air arides, il est infiltré par les taxons de la classe *Lygeo_stipetea* Riv. -Mart. 1977, de point de vue physiologique le groupement D correspond à une chênaie à pin d'Alep.

Le groupement C se rapproche au groupement précédent par la dominance du Chêne Vert dans la strate arbustive, mais à l'inverse du premier (groupement D), la strate arborescente est dominée par le Cèdre de l'Atlas. Les altitudes élevées dans lesquelles se trouve ce groupement, lui confère une protection contre les influences arides, et le mirent loin de l'infiltration des taxons de la classe *Lygeo_stipetea Riv.* -Mart. 1977.

C/ Les causes de séparation des groupes de l'ensemble II

L'ensemble II est constitué par deux groupes 3 et 4, le groupe 3 abrite le seul groupement E, le groupe 2 contient les groupements F et G (**Fig. 35**).

C-1/ Les causes de séparation du groupement "E"

Le groupement E représente une chênaie verte incendiée, il est détaché sous l'effet des incendies (1994 et 1997), cette perturbation a détruit le peuplement de Chêne Vert dominant auparavant, aux incendies s'ajoute le pacage excessif, largement pratiqué après incendie, cette activité nocive au couvert forestier, a entravé le rétablissement de la Chênaie, ainsi qu'elle est à l'origine de l'infiltration de la classe *Lygeo_stipetea Riv.* -Mart. 1977.

C-2/ Les cause de séparation des groupements «F» et «G»

Le groupement «F» correspond à une chênaie verte pure et dégradée, il se distingue par la présence du Pin d'Alep, celui-ci est présent dans les altitudes basses, sans pouvoir franchir la barrière de 1200 m.

Le groupement «G » correspond à une chênaie verte pure et dégradée, il se manifeste dans les terrains élevés, localisés de part et d'autre de la ligne de crête de Dj. AIN RAFAA, ce groupement se diffère du précédent par la présence des espèces altitudinales, relatives à la classe *Quercetea pubescentis Oberd.* 1948.

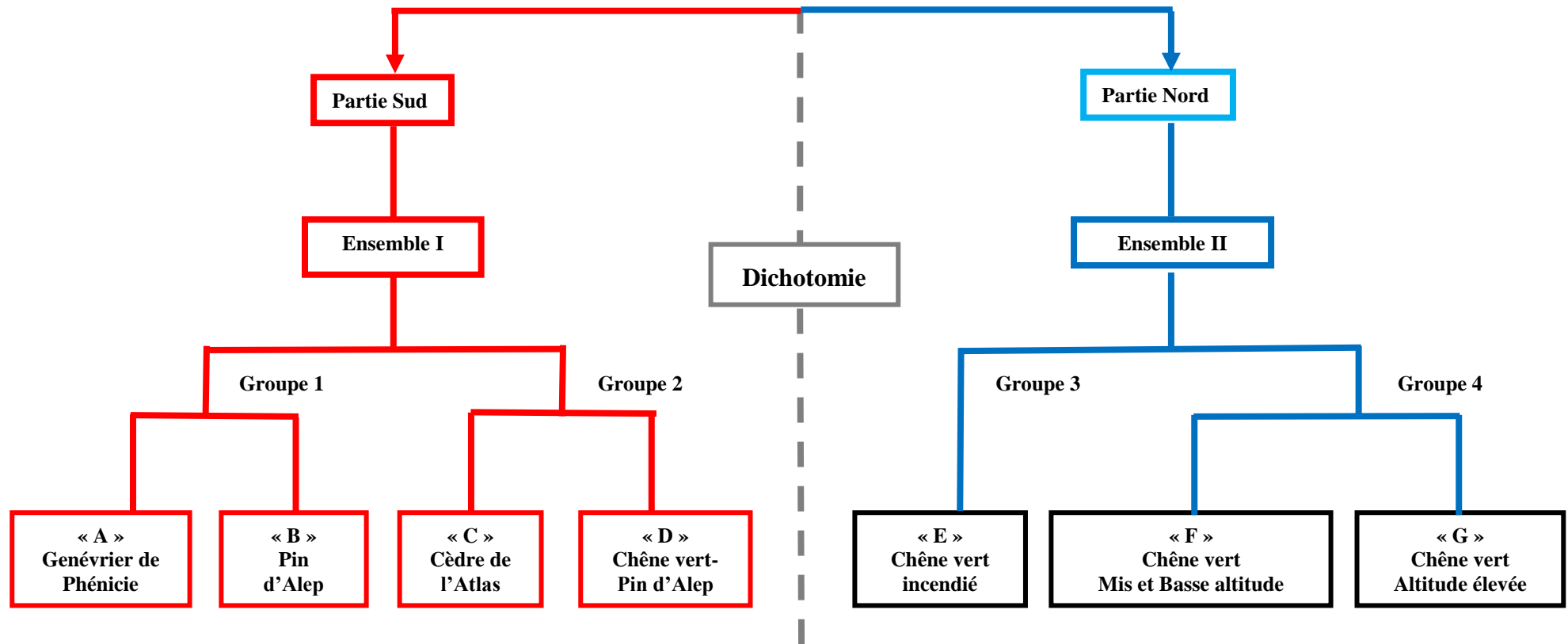


Fig. 35 : Séparation des ensembles et des groupements dans le dendrogramme issu de l'analyse globale.

D- Dynamique de l'ensemble I

Quercetea pubescentis Oberd. 1948 est la classe initiale de l'ensemble I, sur les versants sud, l'influence des courants d'air arides et la succession des périodes de sécheresse, ont causé la disparition de la cédraie, la dégradation est accompagnée par l'extension de la classe *Quercetea ilicis* Br.-Bl. 1947, cette dernière domine actuellement le terrain.

La synergie des facteurs de dégradation anthropozoïques et naturels, a causé la dégradation de la classe *Quercetea ilicis* Br.-Bl. 1947, ce processus régressif a mené à l'installation de trois phytocénoses différentes, les trois sont rattachées directement ou indirectement à la classe *Quercetea ilicis* Br.-Bl. 1947:

Au début les influences arides, venant des confins sud, ont facilité l'extension de la pinède, le prolongement de cette formation forestière s'est résulté à l'installation du groupement «D», celui-ci correspond de point de vue physionomique à une chênaie verte à pin d'Alep.

La tendance dynamique dans le groupement «D» conduira à l'installation d'une pinède pure (**Fig. 36**), cette tendance est renvoyée à la forte régénération du Pin d'Alep constatée sur terrain, et à la capacité de cette espèce de résister à la sécheresse et aux températures élevées, en plus, les qualités physiologiques incontournables du Pin d'Alep, lui permettent de dominer la strate arborescente et éliminer ces concurrents dans les strates inférieures.

Sous l'effet des incendies de forêt, la chênaie verte, peuplement initialement dominant, a été sévèrement dégradée, le pin d'Alep, espèce invasive en période post-incendie, s'est fortement régénéré, ce processus a donné lieu à l'installation du groupement «B», ce dernier correspond de point de vue physionomique aux pinèdes pures.

À l'exception de quelques endroits infiltrés par le Genévrier de Phénicie, le groupement «B» paraît en bon état, il ne présente aucun symptôme de dégradation, mais on pense qu'une perturbation massive, représentée par la succession des incendies, conduira à l'installation d'une steppe arborée de Pin d'Alep, Genévrier de Phénicie et d'armoïse blanche (**Fig. 36**). Cette tendance dynamique est appuyée,

par la forte inflammabilité du Pin d'Alep et l'absence des actions sylvicoles, au même temps la proximité des terrains steppiques, facilitera l'installation des taxons de la classe *Lygeo_stipetea* Riv. -Mart. 1977.

Dans les zones de basses altitudes, exposés directement aux influences arides, et proches des formations steppiques, un matorral de Genévrier de Phénicie est installé, ce peuplement est représenté par le groupement «A», la phytocénose de ce groupement reflète parfaitement les conditions climatiques rudes et sèche dominantes dans ces endroits.

La tendance dynamique du groupement «A» conduira à l'installation d'une steppe d'armoise blanche (**Fig. 36**), cette tendance est renforcée par l'infiltration de la classe *Lygeo_stipetea* Riv. -Mart. 1977 dans la phytocénose du groupement «A», et par la proximité des terrains steppiques.

Quercetea pubescentis Oberd. 1948 est la classe initiale sur les versants nord, la succession des périodes de sécheresse, a causé la dégradation du peuplement initial du cèdre de l'atlas. La classe *Quercetea ilicis* Br.-Bl. 1947, dominante dans les mis et les bas versants, s'est infiltrée dans la cédraie par ces deux taxons les plus représentatifs, Chêne Vert et Genévrier d'Oxycèdre, cette classe occupe la strate arbustive, et comble les vides résultants du dépérissement du Cèdre, cette dynamique a donné lieu à l'installation du groupement «C», ce dernier correspond de point de vu physiologique à une cédraie à chêne vert.

La tendance dynamique dans le groupement «C» conduira à l'installation d'un matorral dense de chêne vert (**Fig. 36**), cette tendance est renforcée par la faible régénération du cèdre de l'atlas, et par l'extension du chêne vert, celui-ci se régénère avec vivacité et domine complètement la strate arbustive de la cédraie.

[Etude de la végétation]

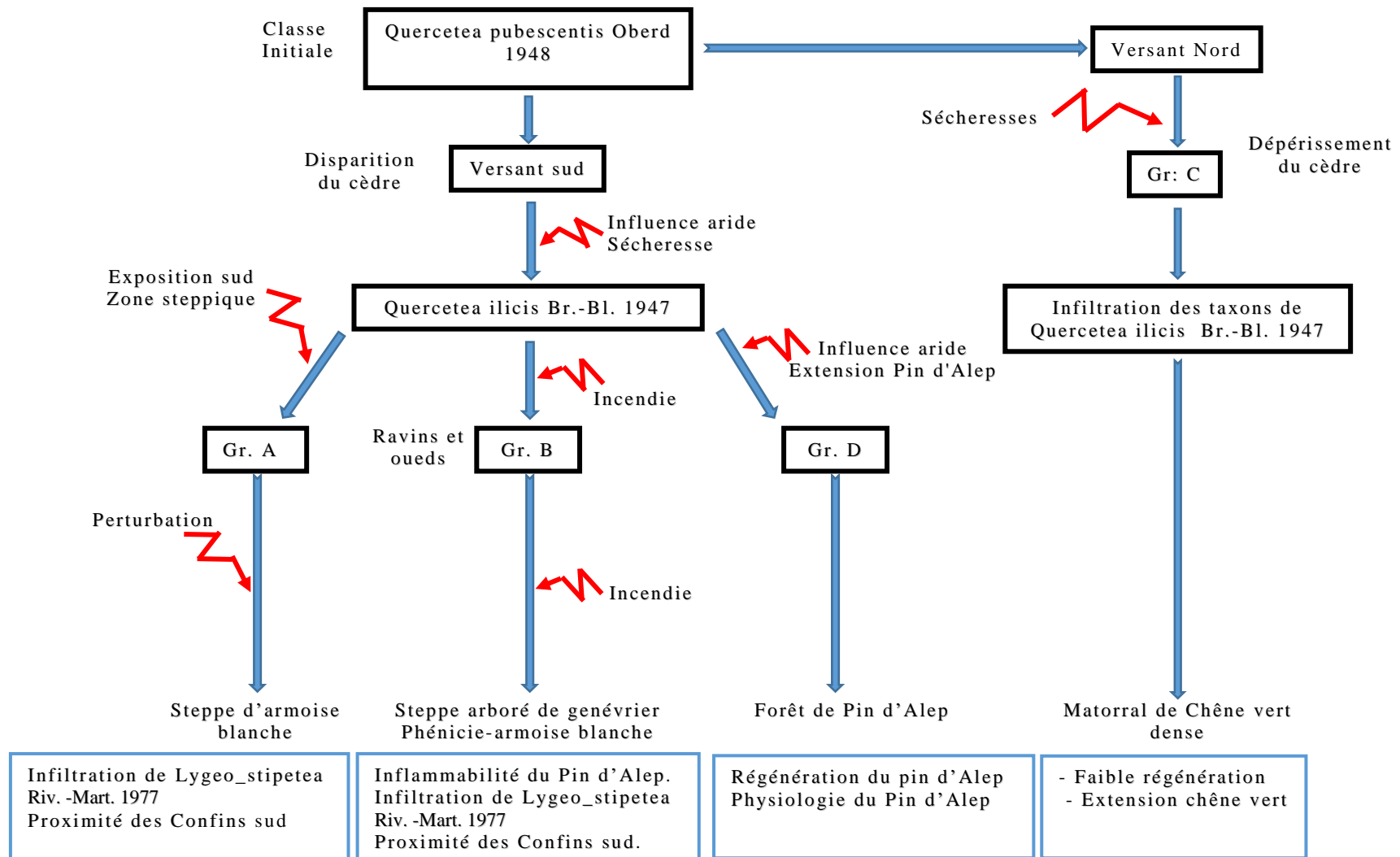


Fig. 36 Dynamique de l'ensemble I

E- Dynamique de l'ensemble II

Quercetea pubescentis oberd 1948 est la classe initiale, les facteurs climatiques, et plus particulièrement les facteurs anthropozoïques, ont causé la dégradation de cette classe, actuellement Quercetea ilicis Br.-Bl. 1947 est la classe dominante, cette dernière est exposée à une pression anthropozoïque intense, cela s'est abouti à la formation de trois phytocénoses différentes:

Les incendies enregistrés entre 1994 et 1997 sont à l'origine de formation du groupement «E», de point de vu physiologique ce groupement correspond à une chênaie verte très dégradée, dont la phytocénose est constituée d'une mosaïque de taxons relatifs à la classe Quercetea ilicis Br.-Bl. 1947, fortement infiltrée dans le sous-bois, par la classe Lygeo_stipetea Riv. -Mart. 1977. La dynamique du groupement «E» conduira à l'installation d'un matorral bas (**Fig. 37**), sévèrement dégradé, et dominé par les taxons des classes Ononido-rosmarinetea Br.-Bl. 1947 em. Riv. God. Riv. -Mart. 1977 et Lygeo_stipetea Riv. -Mart. 1977, cette tendance est renforcée par la régression du chêne vert, et par l'ascension de *Globularia alypum*, *Rosmarinus tournefortii* et *Stipa tenacissima*, à cela s'ajoute la dégradation poussée dans laquelle se trouve le sol sous l'effet de l'érosion hydrique.

Les groupements «F» et «G» représentent une chênaie verte dégradée, Les deux groupements sont exposés à une pression anthropozoïque intense, le pacage excessif et les coupes illicites du chêne vert, ont conduit à l'affaiblissement de la chênaie verte.

La dynamique conduira à l'installation d'un matorral de Chêne vert dégradé, clair et mixte (**Fig. 37**), le chêne vert continuera de former la physiologie des deux groupements, il sera infiltré par les taxons de l'ordre Pistacio-ramnetalia alatarni. Cette tendance est renforcée par l'exploitation massive du chêne vert, celui-ci est fortement sollicité dans la fabrication du charbon, et la progression des taxons *Genista tricuspidata*, *Phillyrea angustifolia*, *Calycotome spinosa* et *Ampelodesma mauritanica*.

[Etude de la végétation]

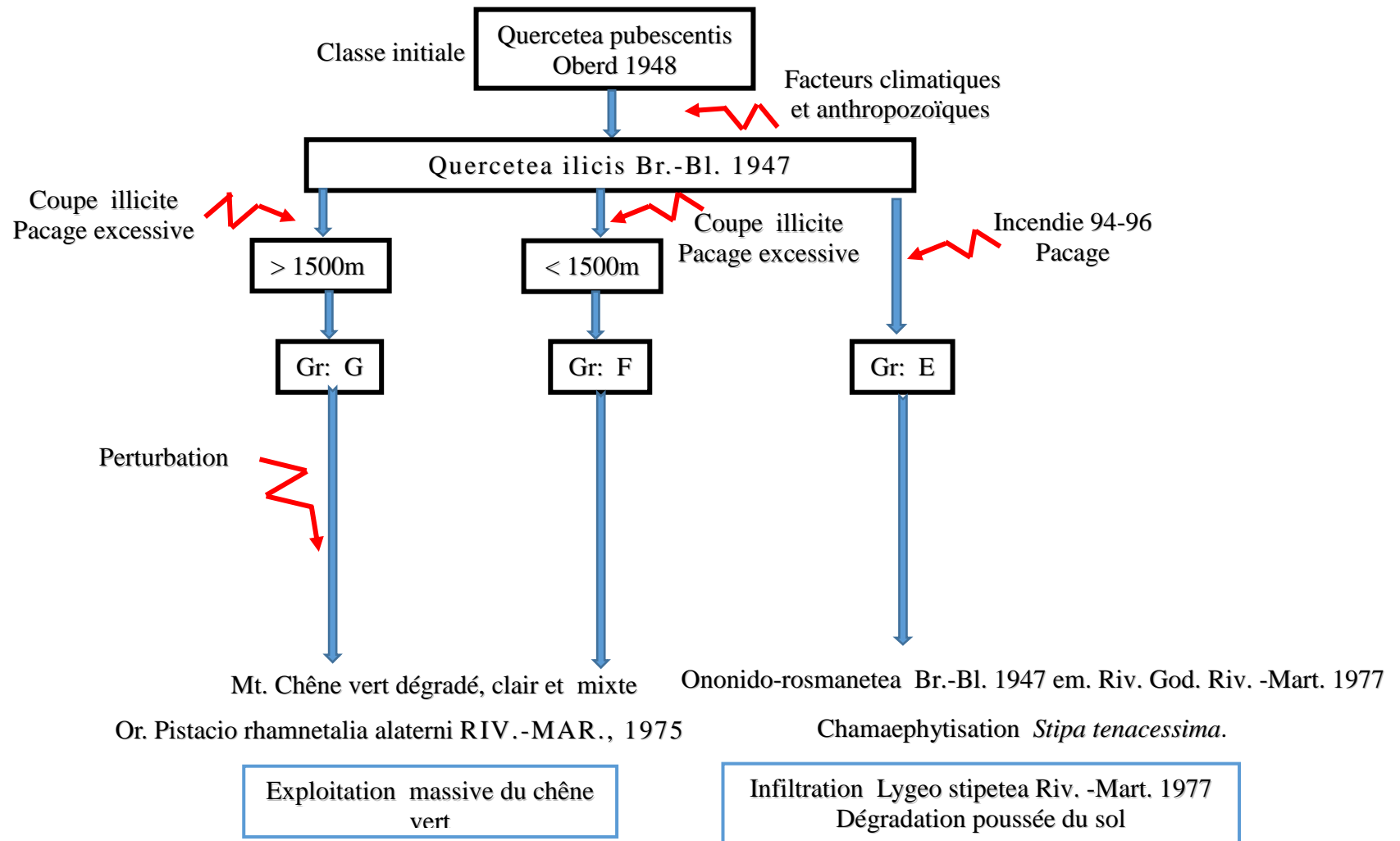


Fig. 37 Dynamique de l'ensemble II

F/ Comparaison entre la phytosociologie et la télédétection dans le présent cas d'étude:

L'approche méthodologique différente entre la phytosociologie et la télédétection, et les résultats découlés révèle une grande différence entre les deux approches :

1. L'approche méthodologique de la phytosociologie est construite autour des relevés et la répétition des espèces au sein des relevés, à travers les redondances, l'A.F.C. et la C.H.A, regroupe les relevés similaires ou proches floristiquement, cependant la télédétection s'articule autour de l'information spectrale reflétée par la végétation.

2. La phytosociologie étudie la flore en sa totalité, herbacée, arbustive et arborescente, tandis que la télédétection donne des informations sur la strate « apparente » seulement.

3. les unités phytosociologiques constatées permettent de connaître l'état initial, l'état actuel et la tendance dynamique de la végétation, de sorte que les taxons restants d'une classe indiquent sa présence dans le passé, la télédétection ne donne que l'information contenue dans les images utilisées, sachant que les premières images satellitales datent du début des années 70.

4. La notion de progression dans les deux méthodes est différente, en phytosociologie la progression signifie de passer d'une unité phytosociologique inférieure à une supérieure, ou bien d'enrichir une unité phytosociologique inférieure par des taxons d'unité phytosociologique supérieure, dans la télédétection la progression signifie l'augmentation de l'activité chlorophyllienne, le fait qui considère toute remontée biologique comme progression, sans tenir compte de l'aspect floristique, dans ce contexte, la progression enregistrée dans la partie sud de RIGHA DAHRA (Cyan ; **Fig. N 13**), représente sur terrain l'extension de la pinède au détriment de la chênaie, en phytosociologie cette extension signifie une dégradation où en passe de la classe *Quercetea ilicis* Br.-Bl. 1947 à l'ordre *Pistacio-Rhamnalia alaterni* RIV.-MAR., 1975.

On pense que la télédétection est très utile dans les situations suivantes :

1. Lorsque le terrain est déjà connu, la télédétection donne de façon rapide et facile une synthèse sur l'état du couvert forestier.
2. On pense que les techniques et les produits de télédétection peuvent aider à l'amélioration des relevés, par l'ajout d'autres paramètres qui influencent sur la répartition de la flore, comme la densité (indice de végétation), la situation dynamique du peuplement (régression, progression, stabilité), le milieu physique : la pente et l'exposition (modèle numérique du terrain) et climat (image du satellite climatique), par cette contribution on peut avoir des parcelles d'échantillonnages plus représentatives, et par conséquent des résultats plus pertinents.

Conclusion Générale

[Conclusion générale]

Conclusion générale

La classification supervisée a déterminé la répartition des espèces forestières, le Chêne Vert domine la partie nord, tandis que le Genévrier de Phénicie, le Pin d'Alep et le Cèdre partagent les terrains de la partie sud.

La carte RGB-NDVI a révélé une tendance régressive dans la forêt, les progressions sont exclusivement liées à la pinède, et les zones denses et stables sont rares et fragmentées.

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

Les groupements phytosociologiques mis en évidence, sont constitués d'une mosaïque de classes, qui chevauchent et partagent le même territoire. La dégradation du couvert forestier a empêché la détermination des unités phytosociologiques, toutefois nous avons rattaché chaque phytocénose à la classe phytosociologique de l'espèce physiognomiquement dominante :

- La Cédraie est rattachée à la classe *Quercetea pubescentis* Oberd. 1948.
- La Chênaie et la Pinède sont rattachées à la classe de *Quercetea ilicis* Br.-Bl. 1947.
- Le Genévrier de Phénicie est rattaché à la classe *Ononido-rosmarinetea* Br.-Bl. 1947 em. Riv. God. Riv. -Mart. 1977.

Comme les unités phytosociologiques partagent le même territoire géographique, un processus régressif est installé dans les phytocénoses déterminées, l'étude a ressorti que :

- La dégradation de la phytocénose de *Juniperus phoenicea* laisse apparaître une steppe à armoise blanche.
- La dégradation de la pinède sud laisse apparaître une steppe arborée de *Pinus halepensis*, *Juniperus phoenicea* et *Artemisia herba alba*.
- La dégradation de la chênaie à Pin d'Alep de la partie sud, laisse apparaître une forêt de *Pinus halepensis*.
- La dégradation de la chênaie verte de la partie nord laisse apparaître un matorral clair et mixte de chêne vert.
- La dégradation de la cédraie laisse apparaître un matorral dense de *Quercus ilex*.

[Conclusion générale]

Les facteurs de dégradation sont d'origine naturelle et anthropozoïque, le stress hydrique est imposé par la localisation géographique de la forêt, les massifs proches du littoral captent l'humidité, et entrave sa pénétration à l'intérieur du pays. A la situation géographique s'ajoute les influences arides venantes des zones sud, ils causent la déshydratation de la végétation en particulier en saison estivale. La topographie de la forêt joue aussi un double rôle, les oueds sont des brèches à travers lesquelles l'aire chaude pénètre, tandis que les talwegs sont le berceau de développement et de protection de la flore.

Les incendies sont le principal facteur de dégradation, la forêt était ravagée par deux séries d'incendies de grandes envergures, la première entre 1954 et 1962, et la deuxième entre 1994 et 1996. Le pacage est largement pratiqué dans la forêt, la charge en bétail est importante au point qu'elle dépasse la capacité productive de la forêt (**BNEDR, 2008**). L'impact du pacage est devenu irréversible sur la lisière de la forêt, dans ces endroits un couvert forestier rabougri et dépourvu de ligneux est installé, en outre, dans les zones incendies, la réhabilitation du couvert végétal est profondément entravée sous l'effet du pacage.

Les coupes illicites des arbres sont largement répondues, les délits de coupes ne touchent pas seulement les arbres, la cueillette des herbes à vertu médicinale (*Rosmarinus tournefortii*, *Ruta montana*, *Teucreum polium*, *Pistacia lentiscus*, *Artemisia herba alba*...etc.), est aussi une cause de dégradation du tapis végétal.

De tout ce que la présente étude a dévoilé, la dégradation accentuée du couvert forestier est la plus inquiétante, dans les circonstances actuelles, la nécessité est forte à une gestion raisonnable, capable d'équilibrer entre l'obligation de protéger, développer et régénérer le couvert forestier, d'un côté, et de promouvoir les espaces pastorales et agricoles, indispensables pour la population, d'un autre côté. L'implémentation des programmes de développement articulés sur la densification et la valorisation des produits forestiers, aide dans l'amélioration du cadre socio-économique de la population, et fourni à la forêt plus de protection.

Références Bibliographiques

[Références Bibliographique]

- Abdessemed, K. H.** (1981). *Le cèdre de l'Atlas dans les massifs de l'Aurès et du Belezma. Étude phytosociologique et problèmes de conservation et d'aménagement. The Atlas Cedar in the Massifs of Aurès and Belezma.* (Doctoral dissertation, université Aix-Marseille, France).
- Aburas, M. M., Abdullah, S. H., Ramli, M. F., & Ash'aari, Z. H.** (2015). Measuring land cover change in Seremban, Malaysia using NDVI index. *Procedia Environmental Sciences*, 30, 238-243.
- Alawad, H.** (2010). *De l'aménagement numérique des territoires à l'intégration du Web dans l'analyse géographique : nouvelles méthodes et perspectives pour les Systèmes d'Information Géographiques (SIG), la cartographie et la télédétection* (Doctoral dissertation, université d'Avignon et des pays de Vaucluse).
- Ali, A., De Bie, C. A. J. M., Skidmore, A. K., Scarrott, R. G., Hamad, A., Venus, V., & Lymberakis, P.** (2013). Mapping land cover gradients through analysis of hyper-temporal NDVI imagery. *International journal of applied earth observation and geoinformation*, 23, 301-312.
- Alphan, H., & Ali Derse, M.** (2011). Detecting Landscape Changes on an Altitudinal Gradient in the Mediterranean: The Case of Mersin, Turkey. *Natural Environment and Culture in the Mediterranean Region II* (Vol. 149, No. 160, pp. 149-160). Cambridge Scholars Publishing in association with GSE Research.
- Azzouzi, S. A., Vidal-Pantaleoni, A., & Bentounes, H. A.** (2017). Desertification monitoring in Biskra, Algeria, with Landsat imagery by means of supervised classification and change detection methods. *IEEE Access*, 5, 9065-9072.
- Bancarel, S.** (2002). Apport des SIG et de la télédétection à la détermination d'unités dynamiques des paysages, études des formations végétales et de leurs modalités d'occupation de l'espace : cas du causse du Larzac. *Rapport du Mastère SILAT, Montpellier, 45p.*
- Barry, J. P., Faurel, L., & Celles, J. C.** (1974). Notice de la carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques, feuille d'Alger. Centre de Recherche sur les Ressources Biologiques Terrestres.
- BEGHAMI Y., KALLA M., VELA E., THINON M. & BENMESSAOUD H.,** (2013). Le Genévrier thurifère (*Juniperus thurifera L.*) dans les Aurès, Algérie : considérations générales, cartographie, écologie et groupements végétaux. *Ecologia mediterranea* Vol. 39 (1) : 17-30.
- Benhanifia, K., Haddouche, D., Smahi, Z., Bensaid, A., & Hamimed, A.** (2004). Characterization of the deforestation effect in a semi-arid region by the use of satellite images. *Remote Sensing for Agriculture, Ecosystems, and Hydrology V* (Vol. 5232, pp. 324-332). International Society for Optics and Photonics.
- Boudy, P.** (1950). Économie forestière nord-africaine : Monographies et traitements des essences forestières. 2 v (Vol. 2). Larose.

[Références Bibliographique]

- BOULAACHEB N.**, 2000 – *Contribution à l'étude phytosociologique du Djebel Megress*. (Mémoire. Magister, Université Ferhat abbes sétif 1+ Annexe).
- Boulaacheb, N.** (2009). *Etude de la végétation terrestre et aquatique du djebel Megress (Nord Tellien, Algérie) Analyse floristique, phytosociologique et pastorale* (Doctoral dissertation, Université Ferhat Abbas Sétif 1).
- Bureau National d'Etudes pour le Développement Rural (BNEDR)**, (2008). Étude d'aménagement de la forêt de RIGHA DAHRA, État des lieux.
- Chermat, S.** (2013). *Etude phytosociologique et pastorale des djebels Youssef et Zdimm (Hautes plaines Sétifiennes)* (Doctoral dissertation, Université Ferhat Abbas Sétif 1).
- Chermat, S., Djellouli, Y., & Gharzouli, R.** (2012). Dynamique régressive de la végétation des hautes plaines sétifiennes : érosion de la diversité floristique du djebel Youssef (Algérie). *Revue d'écologie (terre Vie)*, 67, 85-100.
- Chermat, S., Gharzouli, R., & Djellouli, Y.** (2016). Phytodynamique des groupements steppiques de djebel Zdimm en Algérie nord-orientale. *ecologia mediterranea*, 42(1), 51-63.
- Churches, C. E., Wampler, P. J., Sun, W., & Smith, A. J.** (2014). Evaluation of forest cover estimates for Haiti using supervised classification of Landsat data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 30, 203-216.
- Conservation des forêts de Sétif** : fascicule de gestion de la forêt de RIGHA DAHRA.
- Desclée, B., Bogaert, P., & Defourny, P.** (2006). Forest change detection by statistical object-based method. *Remote sensing of environment*, 102(1-2), 1-11.
- ENVI user guide (2015), maximum likelihood classification** : Manuel d'utilisation du logiciel ENVI 4.5
- Fatiha, B., Abdelkader, A., Latifa, H., & Mohamed, E.** (2013). Spatio temporal analysis of vegetation by vegetation indices from multi-dates satellite images: application to a semi-arid area in ALGERIA. *Energy Procedia*, 36, 667-675.
- Foucault (DE) B.**, (1986). Petit manuel d'initiation à la phytosociologie sigmatiste Soc. Linnéenne du Nord de la Fr., mém. n°1: .51 p.
- Garah, K., Chafai, C., & Abdallah, B.** (2016). Évolution spatiotemporelle des écosystèmes forestiers à Pin d'Alep de l'Aurès oriental (Algérie). *Revue forestière française*.
- Géhu, J. M. et Rivas-Martinez S.**, (1981). Notions fondamentales de phytosociologie. *Berichte der Internationalen Symposien der Internationalen Vereinigung fur Vegetationskunde. Syntaxonomie*, 5-33

- Gharzouli, R.** (1989). *Contribution à l'étude de la végétation de la chaîne des Babors (analyse phytosociologique des Djebels Babor et Tababort)* (Mémoire de Magister, Université de Sétif 1-Ferhat Abbas.).
- 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* (Doctoral dissertation, Université Ferhat Abbas Sétif 1).
- Ghebregabher, M. G., Yang, T., Yang, X., Wang, X., & Khan, M.** (2016). Extracting and analyzing forest and woodland cover change in Eritrea based on Landsat data using supervised classification. *The Egyptian journal of Remote Sensing and Space Science*, 19(1), 37-47.
- Guenafdi-yahi N.** (2007). *Les cédraies d'Algérie : phytoécologie, phytosociologie, dynamique et conservation des peuplements.* (Doctoral dissertation, U.S.T.H.B.).
- Guinochet, M.** (1973). *Phytosociologie* (Vol. 1). Masson.
- Hayes, D. J., Sader, S. A., & Schwartz, N. B.** (2002). Analyzing a forest conversion history database to explore the spatial and temporal characteristics of land cover change in Guatemala's Maya Biosphere Reserve. *Landscape ecology*, 17(4), 299-314.
- Joy, S. M., Reich, R. M., & Reynolds, R. T.** (2003). A non-parametric, supervised classification of vegetation types on the Kaibab National Forest using decision trees. *International Journal of Remote Sensing*, 24(9), 1835-1852.
- Kaabeche, M.** (1990). *Les groupements végétaux de la région de Bousaada (Algérie); essai de synthèse sur la végétation steppique du Maghreb* (Doctoral dissertation, Université Paris 11).
- Kadik B.** (1983). *Etude du Pin d'Alep en Algérie Ecologie, dendrométrie, morphologie.* (Dissertation doctorat, Faculté Aix Marseille III).
- Kadik-Achoubi, L.** (2005). *Etude phytosociologique et phytoécologique des formations à pin d'Alep (Pinus halepensis mill) de l'étage bioclimatique semi-aride algérien.* (Dissertation doctorat, U.S.T.H.B.)
- Kanev D.** (1972). *Etude de la forêt domaniale du Boutaleb.* Secrétariat d'état aux forêts et au reboisement (Mission Bulgare). C.N.R.F.
- Khaznadar, M., & Fenni, M.** (2015). Vegetation and land cover change in the National park of EL Kala: Application of NDVI differencing and classification analysis. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES)*, 7(1), 212-44
- Khelifi, H., Bioret, F., & Farsi, B.** (2008). Apport à la connaissance syntaxonomique du littoral rocheux ouest-algérois. *Acta Botanica Gallica*, 155(2), 163-177.

- Kheloufi-Souci, N.** (1995). Contribution à l'étude de la végétation du Tell sétifien. Analyse phytosociologique des Dj Tafat, Anini et Megress (Mémoire de magister, Université de Ferhat Abbas. Sétif 1).
- Král, K., Vrška, T., Hort, L., Adam, D., & Šamonil, P.** (2010). Developmental phases in a temperate natural spruce-fir-beech forest: determination by a supervised classification method. *European Journal of Forest Research*, 129(3), 339-351.
- Laala, A., & Alatou, D.** (2016). Analyse de la dynamique des massifs forestiers de l'Est algérien par la télédétection satellitaire, Dynamics Analysis of the forests of eastern Algeria by satellite remote sensing. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 17(3), 954-964.
- Laouar H.** (1995) – *Contribution à l'étude des plantes médicinales du massif de Boutaleb : Phytomasse de Rosmarinus tournefortii de Noé, effet de l'altitude et de l'exposition sur la composition de ses huiles essentielles.* (Mémoire de magister, Université de Ferhat Abbas. Sétif 1)
- Laribi, M.,** (1999). Contribution à l'étude phytosociologique des formations caducifoliées à *Quercus canariensis* Willd et *Q. afares* pom. du massif forestier d'Ath Ghobri-Akfadou (Grande Kabylie). (Mémoire de magister, U.M.M.T.-O.).
- Le Houérou, H. N., Claudin, J., Haywood, M., & Donadieu, J.** (1975). Etudes des ressources naturelles et expérimentation et démonstration agricoles dans la région du HODNA, Algérie. Etude phytoécologique du HODNA. V. 1:(Texte). V. 2:(Plans).
- Louni, D.** (1994). Les forêts algériennes. *Forêt méditerranéenne*, XV (1), 95-63.
- Lyon, J. G., Yuan, D., Lunetta, R. S., & Elvidge, C. D.** (1998). A change detection experiment using vegetation indices. *Photogrammetric engineering and remote sensing*, 64(2), 143-150.
- Lyon, J. G., Lopez, R. D., Lyon, L. K., & Lopez, D. K.** (2001). *Wetland landscape characterization: GIS, remote sensing and image analysis.* CRC Press.
- Madoui, A.** (1995). *Contribution à l'étude de l'impact écologique des feux de forêts sur la végétation du massif du Bou-Taleb (Sétif)* (Mémoire de Magister, Université Ferhat Abbas Sétif 1).
- Madoui, A., & GEHU, J. M.** (1999). Etat de la végétation dans la forêt du Bou-Taleb: Mont du HODNA, Algérie. *Forêt méditerranéenne*, 20(4), 162-168.
- Maire, R.** (1952-1987). Flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque et Sahara). Paris : éditions Le Chevalier ; 16 vol. parus.

- Meddi, M., & Hubert, P.** (2003). Impact de la modification du régime pluviométrique sur les ressources en eau du Nord-Ouest de l'Algérie. *IAHS publication*, 229-235.
- Meddi M., Talia A.** (2008). Pluviometric regime evolution in the north of Algeria. *Arab Gulf Journal of Scientific Research*, 26(3), 152-162.
- Meddi, H., & Meddi, M.** (2009). Variabilité des précipitations annuelles du Nord-Ouest de l'Algérie. *Science et changements planétaires/Sécheresse*, 20(1), 57-65.
- Meddi, M., Toumi, S., Assani, A. A., & Eslamian, S.** (2014). Regionalization of rainfall erosivity in northern Algeria. *International Journal of Hydrology Science and Technology*, 4(2), 155-175.
- Meddour, R.** (2010). *Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie : Exemple des groupements forestiers et préforestiers de Kabylie djurdjuréenne* (Doctoral dissertation, U.M.M.T.-O.).
- Meddour-Sahar, O., & Derridj, A.** (2012). Bilan des feux de forêts en Algérie : analyse spatio-temporelle et cartographie du risque (période 1985-2010). *Science et changements planétaires/Sécheresse*, 23(2), 133-141.
- M'hamdia, C., Benyahia, M., Dif, M. M., Baki, A., Bouazza, S., & Ballais, J. L.** (2016). Contribution of remote sensing and Gis for monitoring space-time of land in Msila Forest (Algeria, North West).
- Merikhi R.,** (1995). *Contribution à l'étude de la végétation des monts du HODNA – Etude phytosociologique du massif du Boutaleb*. (Mémoire de magister, Université Ferhat Abbes Sétif 1).
- Ozenda P.,** (1982). Les vegetaux dans la biosphere. Doin editeurs, Paris, 432p.
- Ozenda, P.,** (1986). La cartographie écologique et ses applications. Masson.
- Pujiono, E., Kwak, D. A., Lee, W. K., Sulistyanto, Kim, S. R., Lee, J. Y., ... & Kim, M. I.** (2013). RGB-NDVI color composites for monitoring the change in mangrove area at the Maubesi Nature Reserve, Indonesia. *Forest science and technology*, 9(4), 171-179.
- Quézel, P.** (1978). Analysis of the flora of Mediterranean and Saharan Africa. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 479-534.
- Quézel, P., Santa, S.** (1962-1963). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. C.N.R.S. Paris. 2 vol. 1170 p
- Razagui, A., & Bachari, N. E. I.** (2014). Analyse spatio-temporelle de l'indice de végétation NDVI calculé à partir des images satellites NOAA et MSG. *Revue des énergies renouvelables*, 17, 3.

[Références Bibliographique]

- Rebbas K.**, (2002). *Contribution à l'étude de la végétation du Parc National de Gouraya (Béjaïa, Algérie) : Etude phytosociologique*. (Mémoire de Magister, université Ferhat Abbes Sétif 1).
- Rebbas K.**, (2014). *Développement durable au sein des aires protégées algériennes, cas du Parc National de Gouraya et des sites d'intérêt biologique et écologique de la région de Béjaïa* (Doctoral dissertation, université Ferhat Abbes Sétif 1).
- Sader, S. A., & Winne, J. C.** (1992). RGB-NDVI colour composites for visualizing forest change dynamics. *International journal of remote sensing*, 13(16), 3055-3067.
- Sarri, D. J.** (2002). *Etude de la végétation du Parc National d'El-Kala forêt domaniale du djebel d'El-Ghorra (Algérie), phytosociologie et proposition d'aménagement*. (Mémoire de Magister, Université Ferhat Abbes Sétif 1).
- Seltzer P.** (1946).- Le climat de l'Algérie. Travaux de l'Institut de Météorologie et de Physique du Globe (I.M.P.G.A) de l'Algérie. 220 pages.
- Shahtahmassebi, A., Yu, Z. L., Wang, K., Xu, H. W., Deng, J. S., Li, J. D., ... & Moore, N.** (2012). Monitoring rapid urban expansion using a multi-temporal RGB-impervious surface model. *Journal of Zhejiang University SCIENCE A*, 13(2), 146-158.
- Smaali, H.** (2011). *Etude de l'évolution de l'occupation et de l'utilisation du sol dans le delta de Mejerda par télédétection et systèmes d'informations géographiques* (Doctoral dissertation, Université de Sfax).
- Smaïhi, H., & Kalla, M.** (2017). Evolution spatiotemporelle des formations végétales du parc national de Belezma de la région est de l'Algérie. *Courrier Du Savoir*, 24, 175-184.
- Spruce, J. P., Sader, S., Ryan, R. E., Smoot, J., Kuper, P., Ross, K., ... & Hargrove, W.** (2011). Assessment of MODIS NDVI time series data products for detecting forest defoliation by gypsy moth outbreaks. *Remote sensing of environment*, 115(2), 427-437.
- Taïbi, S., & Souag, D.** (2011). Regionalization of drought in Northern Algeria using a standardized precipitation index (1936-2010). *From prediction to prevention of hydrological risk in Mediterranean countries. 4th International Workshop on Hydrological Extremes. University of Calabria, Cosenza, Italy* (pp. 169-182).
- Taïbi, S., Meddi, M., Souag, D., & Mahé, G.** (2013). Évolution et régionalisation des précipitations au nord de l'Algérie (1936–2009). *Climate and land surface changes in hydrology, IAHS Publ*, 359, 191-197
- Taïbi, S., Meddi, M., Mahé, G., & Assani, A.** (2017). Relationships between atmospheric circulation indices and rainfall in Northern Algeria and comparison

[Références Bibliographique]

of observed and RCM-generated rainfall. *Theoretical and Applied Climatology*, 127(1-2), 241-257.

Trochain, J. (1954). Nomenclature et classification des milieux végétaux en Afrique noire française. *Les Divisions écologiques du Monde*.

Tsayem Demaze, M. (2002). *Caractérisation et suivi de la déforestation en milieu tropical par télédétection : application aux défrichements agricoles en Guyane française et au Brésil*. (Doctoral dissertation, Université D'orléans).

Van Leeuwen, W. J., Orr, B. J., Marsh, S. E., & Herrmann, S. M. (2006). Multi-sensor NDVI data continuity: Uncertainties and implications for vegetation monitoring applications. *Remote sensing of environment*, 100(1), 67-81.

Verbyla, D. L. (2002). *Practical GIS analysis*. CRC press.

Wang, Q., & Tenhunen, J. D. (2004). Vegetation mapping with multitemporal NDVI in North Eastern China transect (NECT). *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 6(1), 17-31.

Weng, Q. (2010). *Remote sensing and GIS integration: theories, methods, and applications*. New York: McGraw-Hill.

Yao, K. T. (2009). *Hydrodynamisme dans les aquifères de socle cristallin et cristallophyllien du Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire: cas du département de Soubré: apports de la télédétection, de la géomorphologie et de l'hydrogéochimie* (Doctoral dissertation, université Cocody-Abidjan).

Yoon, G. W., Park, J. H., & Choi, K. H. (2004). Land-cover supervised classification using user-oriented feature database. In *IGARSS 2004. 2004 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium* (Vol. 4, pp. 2724-2726). IEEE.

Zahira, S., & Hadj, B. (2017). L'Algérie : une région méditerranéenne très sensible aux incendies de forêt. *Territorium*, (24), 177-186.

Zaidi, S. M., Akbari, A., Abu Samah, A., Kong, N. S., Gisen, A., & Isabella, J. (2017). Landsat-5 Time Series Analysis for Land Use/Land Cover Change Detection Using NDVI and Semi-Supervised Classification Techniques. *Polish Journal of Environmental Studies*, 26(6).

Zedam, A. (2018). *Etude de la flore endémique de la zone humide de chott HODNA inventaire-préservation* (Doctoral dissertation, université Ferhat Abbas Sétif-1).

Zeroual, A., Assani, A. A., & Meddi, M. (2017). Combined analysis of temperature and rainfall variability as they relate to climate indices in Northern Algeria over the 1972–2013 period. *Hydrology Research*, 48(2), 584-595.

Annexe

Annexe 1 : Répertoire de la flore de RIGHA DAHRA

N°	Genre espèce	AGP III	Chorologie	Type Biologique
1	<i>Acer monspessulanum</i> L.	<i>Acer monspessulanum</i> L.	Méd.	Ph.
2	<i>Aegilops triuncialis</i> L.	<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Méd.-Irano- Tour.	Thé.
3	<i>Ajuga reptans</i> L.	<i>Ajuga reptans</i> L.	Eur.	Hé.
4	<i>Allium margaritaceum</i> S. et Sm.	<i>Allium margaritaceum</i> S. et Sm.	Euras. mérid.	Géo.
5	<i>Allium moly</i> L.	<i>Allium massaessylum</i> Batt. & Trab.	Méd.	Géo.
6	<i>Allium paniculatum</i> L.	<i>Allium paniculatum</i> L.	Paléo.-temp	Géo.
7	<i>Alyssum alpestre</i> L.	<i>Alyssum serpyllifolium</i> Desf.	Oro-Méd	Hé.
8	<i>Alyssum montanum</i> L.	<i>Alyssum atlanticum</i> Desf.	Oro-Méd.	Thé.
9	<i>Ampelodesma mauritanica</i> (Poiret) Dur. et Sch.	<i>Ampelodesma mauritanica</i> (Poiret) Dur. et Sch.	W.Méd.	Hé.
10	<i>Anacyclus clavatus</i> Desf.	<i>Anacyclus clavatus</i> Desf.	W. Méd	Thé.
11	<i>Anagallis arvensis</i> L.	<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U. Manns & Anderb.	Sub.Cosmop.	Thé.
12	<i>Anchusa undulata</i> L.	<i>Anchusa undulata</i> L.	Méd.	Hé.
13	<i>Andryala sinuata</i> L.	<i>Andryala integrifolia</i> L.	W.Méd.	Thé.
14	<i>Anthemis pedunculata</i> Desf.	<i>Anthemis pedunculata</i> Desf.	Ibéro.-Maur	Hé.
15	<i>Antirrhinum orontium</i> L.	<i>Misopates orontium</i> (L.) Raf.	Méd.	Thé.
16	<i>Anthyllis tetraphyllala</i> L.	<i>Tripodion tetraphyllum</i> (L.) Fourr.	Méd.	Thé.
17	<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	Eur.-Méd.	Hé.
18	<i>Arabis alpina</i> L.	<i>Arabis alpina</i> L.	Oro.-Med	Hé.
19	<i>Arabis pubescens</i> (Desf.) Poiret.	<i>Arabis pubescens</i> (Desf.) Poiret.	End.A.N.	Hé.
20	<i>Arenaria grandiflora</i> L.	<i>Arenaria grandiflora</i> L.	Oro.-Med.	Hé.
21	<i>Armeria alliacea</i> (Cav.) Hoffm.	<i>Armeria alliacea</i> (Cav.) Hoffm.	Ibéro-Maur	Hé.

N°	Genre espèce	AGP III	Chorologie	Type Biologique
22	<i>Arnebia decumbens</i> (Vent.) Coss. et Kral.	<i>Arnebia decumbens</i> (Vent.) Coss. et Kral.	Sah-Sind.	Thé.
23	<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Mert.	<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P. Beauv. ex J. Presl & C. Presl	Atl-Sah.	Hé.
24	<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	<i>Artemisia herba-alba</i> Asso.	De canarie à l'Egypte, Asie	Ch.
25	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Méd.	Ch.
26	<i>Asparagus albus</i> L.	<i>Asparagus albus</i> L.	W.Méd.	Ch.
27	<i>Asparagus altissimus</i> L.	<i>Asparagus altissimus</i> Munby	End.Alg.Mar.	Ch.
28	<i>Asperula hirsuta</i> L.	<i>Asperula hirsuta</i> Desf.	W.Méd.	Hé.
29	<i>Asphodeline lutea</i> (L.) Rchb.	<i>Asphodeline lutea</i> (L.) Rchb.	E.Méd.	Géo.
30	<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. et Viv.	<i>Asphodelus ramosus</i> L.	Canar.Méd.	Géo.
31	<i>Astragalus armatus</i> Willd.	<i>Astragalus armatus</i> Willd. subsp. <i>armatus</i>	End.A.N.	Ch.
32	<i>Astragalus caprinus</i> L.	<i>Astragalus caprinus</i> L.	Méd.	/
33	<i>Astragalus geniculatus</i> Desf.	<i>Astragalus geniculatus</i> Desf.	Ibéra-Maur.	/
34	<i>Astragalus sesameus</i> L.	<i>Astragalus sesameus</i> L.	W.Méd.	Thé.
35	<i>Atractylis cancellata</i> L.	<i>Atractylis cancellata</i> L.	Circum.Méd.	Thé.
36	<i>Atractylis humilis</i> L.	<i>Atractylis caespitosa</i> Desf.	Ph	Géo.
37	<i>Avena bromoides</i> (Gouan) Trab.	<i>Helictochloa bromoides</i> (Gouan) Romero Zarco	Méd.	Thé.
38	<i>Avena sterilis</i> L.	<i>Avena sterilis</i> L.	Méd.	Thé.
39	<i>Bellis sylvestris</i> L.	<i>Bellis sylvestris</i> L.	Circum.Méd.	Hé.
40	<i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) C.H.Stirt.	<i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) C.H.Stirt.	Méd.	Hé.
41	<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.B.	<i>Brachypodium distachyum</i> (L.) P.B.	Pléo-Subtrop.	Thé.
42	<i>Brassica nigra</i> (L.) W.D.J.Koch	<i>Brassica nigrum</i> (L.) W.D.J.Koch	Euras.	Thé.

N°	Genre espèce	AGP III	Chorologie	Type Biologique
43	<i>Briza maxixma</i> L.	<i>Briza maxixma</i> L.	Paléo-Subtrop.	Thé.
44	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	Paléo-Temp.	Thé.
45	<i>Bromus madritensis</i> L.	<i>Anisantha madritensis</i> (L.) Nevski	Eur-Méd.	Thé.
46	<i>Bromus rubens</i> L.	<i>Anisantha rubens</i> (L.) Nevski	Paléo.-Subtrop.	Thé.
47	<i>Bromus squarrosus</i> L.	<i>Bromus squarrosus</i> L.	Paléo-Temp.	Thé.
48	<i>Bunium alpinum</i> W. et Kit.	<i>Bunium atlanticum</i> (Maire) Dobignard	Méd .	Géo.
49	<i>Bunium Fontanesii</i> (Pers.) M.	<i>Bunium Fontanesii</i> (Pers.) M.	End.N.A.	Thé.
50	<i>Calendula arvensis</i> L.	<i>Calendula arvensis</i> L.	Sub.Méd.	Thé.
51	<i>Calycotome spinosa</i> (L.) Lamk.	<i>Calicotome spinosa</i> (L.) Lamk.	W.Méd.	Nph.
52	<i>Campanula rapunculus</i> L.	<i>Campanula rapunculus</i> L.	Eur.-Méd.	Hé.
53	<i>Carduncellus pinnatus</i> (Desf.) DC.	<i>Carthamus pinnatus</i> Desf.	Sicile-Afr N-Lybie	Hé.
54	<i>Carduncellus pomelianus</i> Batt.	<i>Carthamus pomelianus</i> (Batt.) Prain	Alg. Mar.	
55	<i>Carduus nutans</i> L.	<i>Carduus nutans</i> L.	Euro-Sib	Hé.
56	<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	Euras.	Hé.
57	<i>Carlina lanata</i> L.	<i>Carlina lanata</i> L.	Circum.Méd.	Thé.
58	<i>Carum montanum</i> (Coss. et Dur.)	<i>Selinopsis montana</i> Coss. & Durieu ex Batt.	End.	Géo.
59	<i>Catananche caerulea</i> L.	<i>Catananche caerulea</i> L.	W.Méd.	Hé.
60	<i>Catananche lutea</i> L.	<i>Catananche lutea</i> L.	Méd.	Thé.
61	<i>Catapodium loliaceum</i> (Huds.) Link.	<i>Catapodium marinum</i> (L.) C.E. Hubb.	Atl-Méd.	Thé.
62	<i>Catapodium tenellum</i> (L.) Trab.	<i>Micropyrum tenellum</i> (L.) Link	Eur-Méd.	Thé.
63	<i>Cedrus atlantica</i> Manetti	<i>Cedrus atlantica</i> Manetti	End.A.N.	Ph.
64	<i>Centaurea acaulis</i> Batt. B. et T. non Desf.	<i>Centaurea oranensis</i> Greuter & M.V. Agab.	/	Hé.

N°	Genre espèce	AGP III	Chorologie	Type Biologique
65	<i>Centaurea granatensis</i> ssp battandieri (Hochr.) M.	<i>Centaurea malinvaldiana</i> Batt.	/	Hé.
66	<i>Centaurea incana</i> Lag. non Desf.	<i>Centaurea pubescens</i> Willd.	Ibéro-Maur.	Ch.
67	<i>Centaurea involucrata</i> Desf.	<i>Centaurea involucrata</i> Desf.	End.Alg.Mar	Thé.
68	<i>Centaurea melitensis</i> L.	<i>Centaurea melitensis</i> L.	Circum.Méd.	Thé.
69	<i>Centaurea nicaeensis</i> All.	<i>Centaurea sicula</i> L.	W. Méd.	Thé.
70	<i>Centaurea parviflora</i> Desf.	<i>Centaurea parviflora</i> Desf.	End.Alg.Tun.	Ch.
71	<i>Centaurea pullata</i> L.	<i>Centaurea pullata</i> L.	Méd.	Thé.
72	<i>Chrysanthemum corymbosum</i> L.	<i>Tanacetum corymbosum</i> (L.) Sch. Bip.	Eur. Méd.	/
73	<i>Cichorium intybus</i> L.	<i>Cichorium intybus</i> L.	Euro.-Sib.	Hé.
74	<i>Cirsium acarna</i> (L.) Moench	<i>Picnomon acarna</i> (L.) Cass.	Méd.	Thé.
75	<i>Cirsium echinatum</i> (Desf.) DC.	<i>Cirsium echinatum</i> (Desf.) DC.	W.Méd.	Hé.
76	<i>Cistus salvifolius</i> L.	<i>Cistus salvifolius</i> L.	Euras.-Méd.	Ch.
77	<i>Cistus villosus</i> L.	<i>Cistus creticus</i> L.	W.Méd.	Nph.
78	<i>Cladanthus arabicus</i> (L.) Cass.	<i>Cladanthus arabicus</i> (L.) Cass.	Méd.	Thé.
79	<i>Colutea arborescens</i> L.	<i>Colutea atlantica</i> Browicz	Méd.	Ph.
80	<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	Macar.-Méd	Thé.
81	<i>Convolvulus contabrica</i> L.	<i>Convolvulus mazicum</i> Emb. & Maire	Méd.	Hé.
82	<i>Coronilla juncea</i> L.	<i>Coronilla juncea</i> L.	Méd.	Ch.
83	<i>Coronilla scorpioides</i> Koch.	<i>Coronilla scorpioides</i> (L.) W.D.J. Koch	Méd.	Thé.
84	<i>Coronilla valentina</i> L.	<i>Coronilla valentina</i> L.	Méd.	Ch.
85	<i>Cotyledon umbilicus veneris</i> L.	<i>Umbilicus gaditanus</i> Boiss.	Méd.-Atl.	Géo.
86	<i>Crataegus azerolus</i> L.	<i>Crataegus azerolus</i> L.	Eur. Méd.	Nph.
87	<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	Eur. Méd.	Nph.
88	<i>Crepis vesicaria</i> L.	<i>Crepis vesicaria</i> L.	Eur.-Méd.	Thé.

N°	Genre espèce	AGP III	Chorologie	Type Biologique
89	<i>Crucianella angustifolia</i> L.	<i>Crucianella angustifolia</i> L.	Eur.-Méd.	Thé.
90	<i>Crupina vulgaris</i> Cass.	<i>Crupina vulgaris</i> Cass.	Méd.	Thé.
91	<i>Cuscuta epithymum</i> L.	<i>Cuscuta epithymum</i> L.	Cosmop.	Thé.
92	<i>Cynoglossum cheirifolium</i> L.	<i>Cynoglossum cheirifolium</i> L.	Méd.	Thé.
93	<i>Cynosurus elegans</i> Desf.	<i>Cynosurus elegans</i> Desf.	Méd	Thé.
94	<i>Cynosurus echinatus</i> L.	<i>Cynosurus echinatus</i> L.	Méd.-Macar	Thé.
95	<i>Cytisus Fontanesii</i> Spach.	<i>Cytisus fontanesii</i> Spach	Ibér.-M,aur.	Ph.
96	<i>Dactylis glomerata</i> L.	<i>Dactylis glomerata</i> L.	Paléo.-Temp.	Hé.
97	<i>Daphne gnidium</i> L.	<i>Daphne gnidium</i> L.	Méd.	Nph.
98	<i>Daucus carota</i> L.	<i>Daucus carota</i> L.	Paléo.temp	Hé.
99	<i>Delphinium balansae</i> B. et R.	<i>Delphinium balansae</i> B. et R.	End.A.N.	Hé.
100	<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Nees	<i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Nees	Circum.-Bor.	Hé.
101	<i>Dianthus balbisii</i> Ser.	<i>Dianthus vulturius</i> Guss. & Ten.	Oro-Méd.	/
102	<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	<i>Dianthus sylvestris</i> Wulfen	Eur-Méd.	Hé.
103	<i>Diploaxis harra</i> (Forsk.) Boiss.	<i>Diploaxis harra</i> (Forsk.) Boiss.	Méd.-Iran-Tour.	Thé.
104	<i>Diploaxis viminea</i> (L.) DC.	<i>Diploaxis viminea</i> (L.) DC.	Méd.	Thé.
105	<i>Diploaxis virgata</i> DC.	<i>Diploaxis virgata</i> DC.	Ibéro-Maur	Thé.
106	<i>Ebenus pinnata</i> L.	<i>Ebenus pinnata</i> L.	End.N.A.	Ch.
107	<i>Echinops spinosus</i> L.	<i>Echinops spinosus</i> L.	S.Méd.-Sah.	Thé.
108	<i>Echium horridum</i> Batt.	<i>Echium horridum</i> Batt.	S Méd.	Hé.
109	<i>Echium pycnanthum</i> Pomel	<i>Echium humile</i>	Méd. Sah.	
110	<i>Echium sabulicole</i> Pomel	<i>Echium sabulicole</i> Pomel		Hé.
111	<i>Echium trygorrhizum</i> Pomel	<i>Echium humile</i> subsp. <i>pycnanthum</i> (Pomel) Greuter & Burdet	End. Sah.	Hé.
112	<i>Elaeoselinum Asclepium</i> Bert.	<i>Elaeoselinum Asclepium</i> Bert.	Méd.	Géo.

N°	Genre espèce	AGP III	Chorologie	Type Biologique
113	<i>Ephedra fragilis</i> Desf.	<i>Ephedra fragilis</i> Desf.	Macar-Méd.	Ph.
114	<i>Ephedra major</i> Host.	<i>Ephedra major</i> Host.	Macar.-Méd.-Asie	Ph.
115	<i>Erinacea anthyllis</i> Link.	<i>Erinacea anthyllis</i> Link.	Oro.-W.Méd.	Nph.
116	<i>Erodium ciconium</i> Willd.	<i>Erodium ciconium</i> Willd.	Macar.-Méd.-Asie Occ.	/
117	<i>Erodium malcoides</i> (L.) Wolld.	<i>Erodium malcoides</i> (L.) Wolld.	Méd.	Thé.
118	<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav	<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav	Méd.	Thé.
119	<i>Eryngium campestre</i> L.	<i>Eryngium campestre</i> L.	Eur-Méd.	Hé.
120	<i>Eryngium ilicifolium</i> Lam.	<i>Eryngium ilicifolium</i> Lam.	Ibéro- Maur	Thé.
121	<i>Eryngium triquetrum</i> Vahl.	<i>Eryngium triquetrum</i> Vahl.	N.A.-Sicile	Thé.
122	<i>Erysimum bocconeii</i> (Ail.) Pers.	<i>Erysimum grandiflorum</i> Desf.	Oro-Méd.	/
123	<i>Erysimum semperflorens</i> (Schousb.) Wett.	<i>Erysimum semperflorens</i> (Schousb.) Wettst. subsp. <i>Semperflorens</i>	End. W.N.A.	/
124	<i>Euphorbia clementei</i> Boiss.	<i>Euphorbia clementei</i> Boiss.	Ibéro-M aT.	/
125	<i>Euphorbia falcata</i> L.	<i>Euphorbia falcata</i> L.	Méd.-As	Thé.
126	<i>Ferula communis</i> L.	<i>Ferula communis</i> L.	Méd.	Hé.
127	<i>Filago germanica</i> L.	<i>Filago germanica</i> L.	Mar	Thé.
128	<i>Filago minima</i> (Sm) Pers.	<i>Filago minima</i> (Sm) Pers.	Eur-Sib	Thé.
129	<i>Fumana Laevipes</i> (L.) Spach.	<i>Fumana Laevipes</i> (L.) Spach.	Eur-Méd.	Ch.
130	<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot	<i>Fumana thymifolia</i> (L.) Verlot	Méd.	Ch.
131	<i>Galium mullogo</i> L.	<i>Galium mullogo</i> L.	Euras.	Hé.
132	<i>Galium tunetanum</i> Poiret	<i>Galium tunetanum</i> Poiret	End.A.N.	Hé.
133	<i>Genista microcephala</i> Coss. et Dur.	<i>Genista microcephala</i> Coss. et Dur.	End. N.A.	Nph.
134	<i>Genista tricuspida</i> Desf.	<i>Genista tricuspida</i> Desf.	End.A.N.	Nph.
135	<i>Geranium rotundifolium</i> L.	<i>Geranium rotundifolium</i> L.	Eur.	Thé.

N°	Genre espèce	AGP III	Chorologie	Type Biologique
136	<i>Gladiolus byzantinus</i> Mill.	<i>Gladiolus dubius</i> Guss.	Méd.	Géo.
137	<i>Glaucium corniculatum</i> Curtis	<i>Glaucium corniculatum</i> Curtis	Méd.	Géo.
138	<i>Globularia alypum</i> L.	<i>Globularia alypum</i> L.	Méd.	Ch.
139	<i>Hedysarum spinosissimum</i> L.	<i>Hedysarum spinosissimum</i> L.	Méd.	Thé.
140	<i>Helianthemum cinereum</i> (Cav.) Pers.	<i>Helianthemum cinereum</i> (Cav.) Pers.	Eur.-méd.	Ch.
141	<i>Helianthemum croceum</i> (Desf.) Pers.	<i>Helianthemum croceum</i> (Desf.) Pers.	W. Méd.	Ch.
142	<i>Helianthemum helianthemoides</i> (Desf.) Grosser	<i>Helianthemum helianthemoides</i> (Desf.) Grosser	End. A.N.	Ch.
143	<i>Helianthemum pilosum</i> (L.) Pers.	<i>Helianthemum violaceum</i> subsp. <i>subobtusatum</i> (Maire) I. Soriano	Méd.	Ch.
144	<i>Helianthemum racemosum</i> (L.) Pau	<i>Helianthemum syriacum</i> (Jacq.) Dum. Cours.	Eur-Méd.	Ch.
145	<i>Helianthemum virgatum</i> (Desf.) Pers.	<i>Helianthemum virgatum</i> (Desf.) Pers.	Ibéro-Maur	Ch.
146	<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) DC.	<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) DC.	W.Méd.	Hé.
147	<i>Hertia cheirifolia</i> (L.) O.K.	<i>Hertia cheirifolia</i> (L.) O.K.	End. Alg. Tun.	Hé.
148	<i>Hieracium pseudo-pilosella</i> Ten.	<i>Hieracium pseudo-pilosella</i> Ten.	Eur.-Méd.	Hé.
149	<i>Hippocrepis multisiliquosa</i> L.	<i>Hippocrepis cyclocarpa</i> Murb.	Méd.	Thé.
150	<i>Hippocrepis scabra</i> ssp. <i>Atlantica</i> (Ball)	<i>Hippocrepis atlantica</i> Ball	End.Alg.-Mar	Hé.
151	<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagrese	<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagrese	Méd.	Thé.
152	<i>Hordeum nodosum</i> L.	<i>Hordeum secalinum</i> Schreb.	Euras-Amér.	Hé.

N°	Genre espèce	AGP III	Chorologie	Type Biologique
153	<i>Hyoseris radiata</i> L.	<i>Hyoseris radiata</i> L.	Eur.-Méd.	Hé.
154	<i>Ilex aquifolium</i> L.	<i>Ilex aquifolium</i> L.	Eur.	Ph.
155	<i>Inula montana</i> L.	<i>Pentanema montanum</i> (L.) D. Gut.Larr., Santos-Vicente & al.	W.Méd.- Sub.Atl.	Hé.
156	<i>Jasminum fruticans</i> L.	<i>Chrysojasminum fruticans</i> (L.) Banfi	Méd.	Ph.
157	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Atl.-Méd.	Ph.
158	<i>Juniperus phoenicea</i> L.	<i>Juniperus phoenicea</i> L.	Circum.-Méd.	Ph.
159	<i>Jurinea humilis</i> DC.	<i>Jurinea humilis</i> DC.	W.Méd.	Hé.
160	<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.	<i>Knautia mauritanica</i> Pomel	Eur-As.	Hé.
161	<i>Koeleria vallesiana</i> (Honck.) Bert	<i>Koeleria vallesiana</i> (Honck.) Bert	S.W.Eur.	Hé.
162	<i>Lagurus ovatus</i> L.	<i>Lagurus ovatus</i> L.	Macar.-med	Thé.
163	<i>Launaea acanthoclada</i> M.	<i>Launaea lanifera</i> Pau	Ibéro-Maur- Maca	Thé.
164	<i>Lavatera cretica</i> L.	<i>Malva multiflora</i> (Cav.) Soldano, Banfi & Galasso	Méd.	Hé.
165	<i>Leontodon balansae</i> Boiss.	<i>Leontodon balansae</i> Boiss.	End.Alg.Mar.	/
166	<i>Leontodon cichoraceus</i> (Ten) Sang.	<i>Scorzoneroides cichoriacea</i> (Ten.) Greuter	Cent.- Med.	Géo.
167	<i>Leontodon hispidulus</i> (Del.) Boiss.	<i>Scorzoneroides hispidula</i> (Delile) Greuter & Talavera	Méd	Hé.
168	<i>Leuzea conifera</i> (L.) DC.	<i>Rhaponticum coniferum</i> (L.) Greuter	W Méd.	Hé.
169	<i>Linaria heterophylla</i> Desf.	<i>Linaria multicaulis</i> (L.) Mill.	Ital. N.A.	Thé.
170	<i>Linaria simplex</i> DC.	<i>Linaria simplex</i> Willd. ex Desf.	Méd.	Thé.
171	<i>Linum aristidis</i> Batt.	<i>Linum corymbiferum</i> subsp. <i>aristidis</i> (Batt.) Batt.	End.N.A.	/
172	<i>Linum strictum</i> L.	<i>Linum strictum</i> L.	Méd.	Thé.
173	<i>Linum tenue</i> Desf.	<i>Linum tenue</i> Desf.	End. A.N.	Hé.

N°	Genre espèce	AGP III	Chorologie	Type Biologique
174	<i>Linum tenuifolium</i> L.	<i>Linum suffruticosum</i> L.	E.Méd.	Hé.
175	<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	Méd.	Thé.
176	<i>Lolium perenne</i> L.	<i>Lolium perenne</i> L.	Circum-Bor.	Hé.
177	<i>Lonicera implexa</i> L.	<i>Lonicera implexa</i> L.	Méd.	Nph.
178	<i>Lotophyllus argenteus</i> Link.	<i>Argyrolobium zanonii</i> (Turra) P.W. Ball	Méd.	Nph.
179	<i>Lotus corniculatus</i> L.	<i>Lotus corniculatus</i> L.	Eur-Asie	Hé.
180	<i>Lotus creticus</i> L.	<i>Lotus creticus</i> L.	Med.	Hé.
181	<i>Malope malacoides</i> L.	<i>Malope malacoides</i> L.	Méd.	Hé.
182	<i>Malva sylvestris</i> L.	<i>Malva sylvestris</i> L.	Euras.	Hé.
183	<i>Mantisalca salmantica</i> (L.) Briq. et Cavill.	<i>Mantisalca salmantica</i> (L.) Briq. et Cavill.	Eur. -Méd.	Ch.
184	<i>Marrubium vulgare</i> L.	<i>Marrubium vulgare</i> L.	Cosm.	Hé.
185	<i>Matthiola incana</i> (L.) R. Br.	<i>Matthiola incana</i> (L.) R. Br.	E. Méd.	/
186	<i>Matthiola sinuata</i> (L.) R. Br.	<i>Matthiola sinuata</i> (L.) R. Br.	Méd.-Atl.	Hé.
187	<i>Medicago sativa</i> L.	<i>Medicago sativa</i> L.	Eur. As. Devenue sub-cosmop.	Hé.
188	<i>Melilotus indicus</i> (L.) AII	<i>Melilotus indicus</i> (L.) AII	Méd.-As.	Thé.
189	<i>Melilotus sulcatus</i> Desf.	<i>Melilotus sulcatus</i> Desf.	M éd.	Thé.
190	<i>Micropus bombycinus</i> Lag.	<i>Bombycilaena discolor</i> (Pers.) M. Laínz	Circum.Méd.	Thé.
191	<i>Minuartia verna</i> (L.) Hiern.	<i>Minuartia verna</i> (L.) Hiern.	Euras.	Hé.
192	<i>Moricandia arvensis</i> (L.) DC.	<i>Moricandia arvensis</i> (L.) DC.	Méd.-Sah.-Sind.	Hé.
193	<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.	Méd.	Géo.
194	<i>Nerium oleander</i> L.	<i>Nerium oleander</i> L.	Méd	Ph.
195	<i>Nigella arvensis</i> L.	<i>Nigella arvensis</i> L.	Méd.	Thé.
196	<i>Olea europea</i> L.	<i>Olea europea</i> L.	Méd.	Ph.
197	<i>Onobrychis alba</i> (W. et K.) Desv.	<i>Onobrychis alba</i> (W. et K.) Desv.	S. Eur.	Hé.

N°	Genre espèce	AGP III	Chorologie	Type Biologique
198	<i>Onobrychis argentea</i> Boiss.	<i>Onobrychis conferta</i> subsp. <i>argentea</i> (Boiss.) Guitt. & Kerguélen	béra-Maur.	
199	<i>Ononis natrix</i> ssp <i>natrix</i> Asch. et Gr.	<i>Ononis natrix</i> Asch. et Gr.	Méd.	Ch.
200	<i>Onopordon acanthium</i> L.	<i>Onopordon acanthium</i> L.	Subméd. Euras.	Hé.
201	<i>Onopordum macracanthum</i> Schousb.	<i>Onopordum macracanthum</i>	Ibéro-Maur.	
202	<i>Ornithogalum comosum</i> L.	<i>Ornithogalum baeticum</i> Boiss.	W.Méd.	Géo.
203	<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	<i>Ornithogalum kochii</i> Parl.	Atl.-Méd.	Géo.
204	<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Casso	<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Casso	Eur-Méd	Hé.
205	<i>Papaver dubium</i> L.	<i>Papaver dubium</i> L.	Méd.	Thé.
206	<i>Papaver hybridum</i> L.	<i>Papaver hybridum</i> L.	Méd.	Thé.
207	<i>Papaver rhoeas</i> L.	<i>Papaver rhoeas</i> L.	Paléo.-Temp.	Thé.
208	<i>Paronychia arabica</i> (L.) DC.	<i>Paronychia arabica</i> (L.) DC.	E.Méd.	Hé.
209	<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	Med.	Hé.
210	<i>Petasites fragrans</i> Presl.	<i>Petasites pyrenaicus</i> (L.) G. López	Med.	Hé.
211	<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Casso	<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Casso	Sah-Sind	Ch.
212	<i>Phlomis herba-venti</i> L.	<i>Phlomis herba-venti</i> L.	Méd.	Hé.
213	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	Méd.	Ph.
214	<i>Picris aculeata</i> Vahl.	<i>Helminthotheca aculeata</i> subsp. <i>maroccana</i> (Sauvage) Greuter	Sicile A.N.	Hé.
215	<i>Pimpinella tragium</i> Vill.	<i>Pimpinella tragium</i> Vill.	Méd.	Hé.
216	<i>Pinus halepensis</i> L.	<i>Pinus halepensis</i> L.	Méd.	Ph.
217	<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	End.N.A.	Ph.
218	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Méd.	Ph.

N°	Genre espèce	AGP III	Chorologie	Type Biologique
219	<i>Pistacia terebinthus</i> L.	<i>Pistacia terebinthus</i> L.	Méd.	Ph.
220	<i>Plantago lagopus</i> L.	<i>Plantago lagopus</i> L.	Méd.	Thé.
221	<i>Poa bulbosa</i> L.	<i>Poa bulbosa</i> L.	Paléo.-Temp.	Hé.
222	<i>Poa bulbosa</i> ssp. <i>viviparia</i>	<i>Poa bulbosa</i> L. subsp. <i>Bulbosa</i>		Hé.
223	<i>Polygala monspeliaca</i> L.	<i>Polygala monspeliaca</i> L.	Méd.	Thé.
224	<i>Potentilla recta</i> L.	<i>Potentilla recta</i> L.	Euras.	Hé.
225	<i>Quercus ilex</i> L.	<i>Quercus ilex</i> L.	M éd.	Nph.
226	<i>Randonia africana</i> Coss.	<i>Randonia africana</i> Coss.	Sah.	Ch.
227	<i>Ranunculus spicatus</i> Desf.	<i>Ranunculus spicatus</i> Desf.	End.A.N.	Géo.
228	<i>Rapistrum rugosum</i> ssp. <i>Orientalis</i> (L.) Th.	<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All. subsp. <i>Rugosum</i>	Méd.	Thé.
229	<i>Reseda alba</i> L.	<i>reseda alba</i> L.	Euras.	Hé.
230	<i>Reseda decursiva</i> Forsk.	<i>Reseda decursiva</i> Forsk.	S.Méd.	Hé.
231	<i>Reseda luteola</i> L.	<i>Reseda luteola</i> L.	Euras.	Thé.
232	<i>Retama sphaerocarpa</i> (L.) Boiss.	<i>Retama sphaerocarpa</i> (L.) Boiss.	Ihéro-Maur.	Nph.
233	<i>Rhagadiolus stellatus</i> (L.) Gaertn.	<i>Rhagadiolus stellatus</i> (L.) Gaertn.	Euryméd.	Thé.
234	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	Méd.	Ph.
235	<i>Rhamnus lycioides</i> L.	<i>Rhamnus lycioides</i> L.	W.Méd.	Ph.
236	<i>Rosa agrestis</i> Savi	<i>Rosa agrestis</i> Savi	Eur.	Nph.
237	<i>Rosa sicula</i> Tratt.	<i>Rosa sicula</i> Tratt.	Oro-Méd.	Nph.
238	<i>Rosmarinus tournefortii</i> de Noé	<i>Rosmarinus eriocalyx</i> Jord. & Fourr.	End.	Ph.
239	<i>Rumex simpliciflorus</i> Murb.	<i>Rumex simpliciflorus</i> Murb.	Sah-Sind.	
240	<i>Ruta chalepensis</i> L.	<i>Ruta angustifolia</i> Pers.	Méd.	Hé.
241	<i>Salvia argentea</i> L.	<i>Salvia argentea</i> L.	Méd.	Hé.

N°	Genre espèce	AGP III	Chorologie	Type Biologique
242	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	Euras.	Hé.
243	<i>Santolina chamaecyparissus</i> L.	<i>Santolina africana</i> Jord. & Fourr.	End.N.A.	Ch.
244	<i>Satureja granatensis</i> (B. et R.)	<i>Acinos alpinus</i> subsp. <i>meridionalis</i> (Nyman) P.W. Ball	Ibéro.-Maur.	Hé.
245	<i>Saxifraga globulifera</i> Desf.	<i>Saxifraga globulifera</i> Desf.	Ibéro.-Maur.	Hé.
246	<i>Scabiosa columbaria</i> L.	<i>Scabiosa columbaria</i> L.	Eur.- As.	Hé.
247	<i>Scabiosa crenata</i> Cyr.	<i>Lomelosia crenata</i> (Cirillo) Greuter & Burdet	E.Méd.	Hé.
248	<i>Scabiosa stellata</i> L.	<i>Lomelosia stellata</i> (L.)	W.Méd.	Thé.
249	<i>Scirpus holoschoenus</i> L.	<i>Scirpoides holoschoenus</i> (L.) Soják	Paléo-temp.	Hé.
250	<i>Scorzonera coronopifolia</i> Desf.	<i>Scorzonera hispanica</i> subsp. <i>Coronopifolia</i> (Desf.) Rouy	End.	
251	<i>Scorzonera laciniata</i> L.	<i>Podospermum laciniatum</i> (L.) DC.	Sub.Méd-Sib.	Hé.
252	<i>Scrophularia arguta</i> Solander	<i>Scrophularia arguta</i> Solander	Méd. Sah.	
253	<i>Sedum album</i> L.	<i>Sedum album</i> L.	Euras.	Ch.
254	<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau.	<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau	Méd.	Hé.
255	<i>Sedum tenuifolium</i> (S. et Sm.) Strohl	<i>Sedum amplexicaule</i> subsp. <i>Tenuifolium</i> (Sm.) Greuter	Oro-Méd.	Hé.
256	<i>Senecio vulgaris</i> L.	<i>Senecio vulgaris</i> L.	Sub-Cosm	Thé.
257	<i>Serratula cichoracea</i> (L.) DC.	<i>Klasea flavescens</i> subsp. <i>cichoracea</i> (L.) Greuter & Wagenitz	Sicile A.N.	Ch.
258	<i>Serratula pinnatifida</i> (Ca v.) Poiret	<i>Klasea pinnatifida</i> (Cav.) Talavera	Ibéro-Maur.	
259	<i>Seseli varium</i> Trev.	<i>Seseli atlanticum</i> Boiss.	Eur.	Hé.
260	<i>Sideritis incana</i> L.	<i>Sideritis incana</i> L.	Méd.	Ch.
261	<i>Sideritis montana</i> L.	<i>Sideritis montana</i> L.	Méd.	Ch.

N°	Genre espèce	AGP III	Chorologie	Type Biologique
262	<i>Silene Coli-rosa</i> (L.) A. Br.	<i>Silene Coli-rosa</i> (L.) A. Br.	W. M éd.	
263	<i>Silene cucubalus</i> Wibel	<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	Euras.	Hé.
264	<i>Silene italica</i> L.	<i>Silene patula</i> Desf.	Méd.	Hé.
265	<i>Silene muscipula</i> L.	<i>Silene muscipula</i> L.	Méd.	Hé.
266	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	Cosm.	Hé.
267	<i>Sinapis pubescens</i> L.	<i>Sinapis pubescens</i> L.	W.Méd.	Hé.
268	<i>Sisymbrium thalianum</i> (L.) Gay. et Mon	<i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh.	Cosmp.	Thé.
269	<i>Sisymbrium torulosum</i> (Desf.)	<i>Neotorularia torulosa</i> (Desf.) Hedge & J. Léonard	S. Méd.	
270	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Cosm.	Hé.
271	<i>Sonchus maritimus</i> L.	<i>Sonchus maritimus</i> L.	Euras. Circumméd.	Géo.
272	<i>Sonchus tenerrimus</i> L.	<i>Sonchus tenerrimus</i> L.	Méd.	Thé.
273	<i>Stahelina dubia</i> L.	<i>Stahelina dubia</i> L.	Méd	Ch.
274	<i>Stipa lagascae</i> R. et S.	<i>Stipa lagascae</i> R. et S.	Méd.	Hé.
275	<i>Stipa tenacissima</i> L.	<i>Macrochloa tenacissima</i> (L.) Kunth	Ibéro-Maur.	Hé.
276	<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	Eur-Méd.	Ch.
277	<i>Teucrium flavum</i> L.	<i>Teucrium flavum</i> L.	Méd.	Ch.
278	<i>Teucrium polium</i> L.	<i>Teucrium polium</i> L.	Eur.-Méd.	Hé.
279	<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	W.Méd.	Ch.
280	<i>Teucrium pseudoscorodonia</i> Desf.	<i>Teucrium pseudoscorodonia</i> Desf.	End. A.N.	Hé.
281	<i>Thapsia garganica</i> L.	<i>Thapsia garganica</i> L.	Méd.	Géo.
282	<i>Thapsia villosa</i> L.	<i>Thapsia villosa</i> L.	Méd.	Hé.
283	<i>Thlaspi arvensis</i> L.	<i>Thlaspi arvensis</i> L.	Euras	Thé.
284	<i>Thymelea hirsuta</i> Endl.	<i>Thymelea hirsuta</i> Endl.	Méd.	Nph.

N°	Genre espèce	AGP III	Chorologie	Type Biologique
285	<i>Thymus ciliatus</i> Desf.	<i>Thymus munbyanus</i> subsp. <i>ciliatus</i> (Desf.) Greuter & Burdet	End.N.A.	Ch.
286	<i>Thymus hirtus</i> Willd.	<i>Thymus zygis</i> subsp. <i>gracilis</i> (Boiss.) R. Morales	Ibér-Maur	Ch.
287	<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link.	<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link.	Pléo-Temp	Thé.
288	<i>Torilis nodosa</i> Gaertn.	<i>Torilis nodosa</i> Gaertn.	Euras.	Thé.
289	<i>Trifolium stellatum</i> L.	<i>Trifolium stellatum</i> L.	Méd.	Thé.
290	<i>Tulipa sylvestris</i> L.	<i>Tulipa sylvestris</i> L.	Eur.-Méd.	Géo.
291	<i>Turgenia latifolia</i> Hoffm.	<i>Turgenia latifolia</i> Hoffm.	Méd.	Thé.
292	<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) Schmidt	<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) Schmidt	Circum-méd.	Hé.
293	<i>Vaccaria pyramidata</i> Medik.	<i>Vaccaria hispanica</i> (Mill.) Rauschert subsp. <i>Hispanica</i>	Méd.	Thé.
294	<i>Valerianella coronata</i> (L.) DC.	<i>Valerianella coronata</i> (L.) DC.	Méd.	Thé.
295	<i>Velezia rigida</i> L.	<i>Velezia rigida</i> L.	M éd.	Thé.
296	<i>Verbascum nigrum</i> L.	<i>Verbascum nigrum</i> L.		Hé.
297	<i>Veronica arvensis</i> L.	<i>Veronica arvensis</i> L.	S. Eur	Thé.
298	<i>Vicia lathyroides</i> L.	<i>Vicia lathyroides</i> L.	Méd.	Thé.
299	<i>Vicia onobrycoides</i> L.	<i>Vicia onobrycoides</i> L.	Méd.	Hé.
300	<i>Xeranthemum inapertum</i> (L.) Mill.	<i>Xeranthemum inapertum</i> (L.) Mill.	Méd.	Thé.

غابة ريغة الظهرة، بخلاف موقعها في منطقة يتغير فيها المناخ من شبه الجاف إلى الجاف، هي تخضع لشح المياه وارتفاع درجات الحرارة، إضافة إلى عوامل التدهور الناجمة عن التأثير البشرية. التصنيف المراقب مكننا من تحديد توزيع الأصناف الحراجية، حيث يحتل البلوط الأخضر 47 % من المساحة الغابية، بينما تتربع شجرة العرعار الفينيقي على 24 % منها، فيما يحتل الصنوبر الحلبي 11%، وينحصر تمثيل الأرز الأطلسي على 0.5 % من المساحة الإجمالية.

أظهر التحليل متعدد التواريخ للمصور الفضائية أن التدهور مس 44.67 % من المساحة الغابية، بينما تطور الغطاء الغابي في 20.06 % منها، فيما احتلت المناطق الكثيفة 08 %، وسيطرت المناطق متوسطة الغطاء النباتي على 24.37 % من المساحة.

يوجد في الغابة 300 صنف نباتي تتوزع على 200 جنس و 170 عائلة نباتية. دراسة النباتات من حيث الاجتماع البيئي خلصت إلى تحديد سبعة مجاميع نباتية منتظمة في ثلاثة أقسام نباتية من حيث اجتماعها البيئي، حيث توجد هذه المجموع في حالة متدهورة.

الكلمات المفتاحية: الغابة، الاستشعار عن بعد، علم الاجتماع النباتي، غابة ريغة الظهرة، جبال الحظنة.

Résumé

La forêt de RIGHA DAHRA, mise à part sa localisation géographique, se trouvant dans une zone de transition bioclimatique, elle est soumise à un stress hydrique et thermique, en sus d'une pression anthropozoïque accentuée dans les dernières décennies.

La classification supervisée a permis de déterminer la répartition des principales essences forestières, le Chêne Vert occupe 47% de la superficie globale, le Genévrier de Phénicie 24%, la Pinède 11%, et la Cédraie 0.5%.

L'analyse multi-date des images satellitales a montré une dynamique régressive du tapis végétal sur 44.67 % du territoire étudié. L'évolution progressive est restreinte elle est présente dans 20,6% de la superficie, les zones de biomasse dense et stable forme 08%, et les zones de biomasse moyenne et stable occupe 24,37% de la superficie globale.

La forêt de RIGHA DAHRA abrite 300 espèces de plantes appartenant à 200 genres et 170 familles. L'analyse phytosociologique a permis de mettre en évidence sept groupements végétaux se rattachant à trois classes phytosociologiques. La tendance dynamique constatée dans les groupements végétaux est régressive.

Mots clés : Forêt, Télédétection, Phytosociologie, RIGHA DAHRA, Monts du HODNA.

Abstract

The RIGHA DAHRA forest, due to its location in a bioclimatic transition zone, is under water and thermal stress. The constraints of the physical environment are accentuated by high anthropogenic pressure.

Supervised classification has enabled to cartography the distribution of major forest species, Green Oak occupies 47% of the total area, Phoenicia Juniper 24%, Aleppo pine 11%, and Atlas Cedar 0.5%.

Multi-date analysis of satellite images showed a deep regression of forest cover in 44.67% of the study area, the increased evolution of forest is present in 20.6% of the area, the areas of dense and stable biomass forms 08%, and the areas of medium and stable biomass occupies 24.37% of the overall area

Righa Dahra Forest is home of 300 plants species, they belonging to 200 genres and 170 families. The phytosociological analysis linked the plant groups highlighted to three phytosociological classes, the dynamic tendency observed in plant groups is regressive.

Keywords: Forest, Remote sensing, Phytosociology, RIGHA DAHRA, HODNA mountains