

N°: d'ordre: 04 /2005 -M / S.N

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE HOUARI BOUMEDIENE
USTHB-ALGER

FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de

MAGISTER

En: Science de la nature

Spécialité: Ecologie et Environnement

Par: **Ait Boudrare Ghenima**

Thème

**Impact de la fragmentation sur la biodiversité
de la chênaie verte du sub-humide frais**

Soutenu le (5/06 /2005) : devant le jury composé de:

Mme NEDJRAOUI Dalila	Professeur FSB (USTHB)	Présidente du jury
Mme DAHMANI Malika	Professeur FSB (USTHB)	Directrice de thèse
Mme KADI-HANIFI Halima	Professeur FSB (USTHB)	Examinatrice
Mr. ABDELGUERFI Aissa	Professeur (INA)	Examineur
Mr. HANIFI Nadir	Chargé de cours FSB (USTHB)	Examineur

Je dédie ce travail:

*A ma mère et mon père pour leur soutien moral et matériel et leur rombre ex
coencraçments pendant les longues années d'étude*

*A Amar, mon époux, pour son aide morale et matérielle et surtout pour sa patience, son
amour et sa compréhension.*

*A mon fils **RABAH**, que DIEU le garde pour nous*

A toute ma famille

EVALUATION

VALUTAZIONE

EVALUATION

EVALUACIÓN

EVALUATION

REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé sous la direction du professeur DAHMANI-MEGREROUCHE Malika. Ses conseils m'ont été précieux pour mener à terme ce travail dont elle a déterminé les orientations. Je la remercie profondément de la confiance qu'elle m'a témoignée et je l'assure de ma profonde reconnaissance.

Je remercie le professeur NEDJRAOUI Dalila d'avoir accepté de présider le jury.

Je remercie également le professeur KADI HANIFI Halima d'avoir bien voulu examiner ce travail.

Je tiens aussi à remercier le professeur ABDEL GUEFFI Aïssa d'avoir accepté de participer au jury et d'examiner ce présent travail.

Que monsieur HANIFI Nadir chargé de cours soit remercié d'abord pour avoir mis à ma disposition sa documentation et d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Enfin je remercie mes camarades et amis (es) du laboratoire d'écologie végétale de la FSB pour leurs encouragements, particulièrement monsieur BOUDERBA Djaffar pour son aide et son soutien moral dans le moment difficile sans oublier monsieur MEBARKI Nacer pour son aide précieuse.

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE : CONCEPT DE FRAGMENTATION ET CADRE D'ETUDE	
1-1-Fragmentation des écosystèmes terrestres.....	4
1-1-1-Introduction.....	4
1-1-2 –Définitions.....	4
1-1-3-Impact de la fragmentation sur la biodiversité.....	6
1-1-3-1-Modifications des caractéristiques topographiques des fragments forestiers isolés	6
1-1-3-1-1-La superficie et la forme des fragments forestiers isolés.....	6
1-1-3-1-2-L'isolement.....	7
1-1-3-2-Effets de lisière	7
1-1-3-2-1-Modification des conditions écologiques.....	7
1-1-3-2-2- Changements dans la compétition spécifique.....	7
1-1-3-2-3- Modification de processus fonctionnels.....	9
1-2-Généralités sur le chêne vert.....	10
1-2-1-Introduction.....	10
1-2-1-Présentation du complexe chêne vert	10
1-2-2-1-Caractéristiques botanique, morphologique et physiologique.....	10
1-2-2-2-Exigences écologiques.....	11
1-3-La chênaie verte algérienne	12
1-3-1-Répartition biogéographique.....	12
1-3-2-Caractérisation bioclimatique.....	13
1-3-3-Types de sols.....	14
1-3-4-Conclusion.....	15
1-3-5-Les principales causes de dégradation et de fragmentation de la chênaie verte algérienne.....	15
1-3-5-1-Explosion démographique.....	16
1-3-5-2-Exploitation irrationnelle.....	16
1-3-5-3-Incendies.....	17
1-3-5-4-Conclusion.....	17
1-4-Présentation de la zone d'étude	18
1-4-1-Aperçu climatique et topographique.....	18
1-4-2-Types de sols.....	21
1-4-3-Conclusion.....	21
DEUXIEME PARTIE : METHODOLOGIE	
2-1-Sélection des données.....	23
2-2-Détermination des entités étudiées.....	24
2-2-1-Interfaces.....	24

2-2-2-Ilots forestiers.....	26
2-2-3-Stations de référence.....	26
2-3-Traitement des données.....	26
2-3-1-Introduction.....	26
2-3-2-Analyse factorielle des correspondances (AFC).....	26
2-3-2-1-Principe de la méthode.....	26
2-3-3-Classification ascendante hiérarchique (CAH).....	27
2-3-4-Phase de saisie des données.....	28
2-3-5-Analyse des données.....	29
2-4-Evaluation des conséquences de la fragmentation sur la biodiversité.....	31
2-4-1-Indices de diversité.....	31
2-4-2-Indices de perturbation.....	32
2-4-3-Diversité phytogéographique.....	32
2-4-4-Diversité biologique.....	33
2-4-4-1-Spectres biologiques bruts.....	34
2-4-4-2-Spectres biologiques réels.....	34
2-4-5-Stratégies démographiques des espèces.....	34
2-4-5-1-Introduction.....	34
2-4-5-2-Lien des CSR des stratégies démographiques au sens de Grime.....	34
2-4-5-3-Exemples l'application du concept stress et perturbation.....	36
2-4-5-4-Mode de représentation des stratégies démographiques CSR de Grime.....	36
2-4-5-5-Détermination des stratégies démographiques CSR des espèces de la zone d'étude.....	37
2-4-5-5-1-Méthode de caractérisation.....	38
2-4-5-5-2-Types biologiques et stratégies démographiques.....	39

TROISIEME PARTIE: TYPOLOGIE DES FORMATIONS VEGETALES EN SITUATION DE FRAGMENTATION.

3-1-Diversité structurale du chaîne verte.....	41
3-1-1-Individualisation des entités écosystémiques.....	41
3-1-2-Characterisation phytosomique et floristique des entités écosystémiques individualisées.....	46
3-1-3-Characterisation écolosique des entités écosystémiques individualisées.....	48
3-1-4-La signification écolosique des axes factoriels.....	51
3-1-4-1-Introduction.....	51
3-1-4-2-Choix des axes factoriels.....	51
3-1-4-3-Interprétation de l'axe1.....	51
3-1-4-4-Interprétation de l'axe2.....	55
3-1-4-5-Interprétation de l'axe3.....	56
3-1-4-6-Conclusion.....	59
3-2-Evaluation des conséquences de la fragmentation sur la biodiversité.....	60
3-2-1-Introduction.....	60
3-2-2-Analyse globale des entités écosystémiques (interfaces, îlots forestiers et stations de référence).....	60
3-2-2-1-Indices de diversité.....	60
3-2-2-2-Diversité systématique.....	62

3-2-2-3-Diversité phytogéographique.....	64
3-2-2-3-1-Spectres phytogéographiques bruts.....	64
3-2-2-3-2-Spectres phytogéographiques réels.....	66
3-2-2-4-Diversité biologique.....	67
3-2-2-4-1-Spectres biologiques bruts.....	67
3-2-2-4-2-Spectres biologiques réels	68
3-2-2-5-Conclusion	70
3-2-2-6-Stratégies démographiques (C S R)	70
3-2-2-6-1-Stratégies démographiques (C S R)des espèces en situation de fragmentation .	70
3-2-2-6-2-Types biologiques et stratégies démographiques.....	73
3-2-3-Analyse par secteurs phytogéographiques.....	77
3-2-3-1-Diversité biologique.....	77
3-2-3-1-1-Spectres biologiques bruts.....	77
3-2-3-1-2-Spectres biologiques réels.....	79
3-2-3-2-Diversité phytogéographique.....	81
3-2-3-2-1-Spectres phytogéographiques bruts.....	81
3-2-3-2-2-Spectres phytogéographiques réels.....	83
3-2-3-3-Composition systématique.....	85
3-2-3-4-Diversité spécifique et taxinomique.....	87
3-2-4-Synthèse et conclusion.....	89
Bibliographie.....	93

EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

Liste des tableaux

-Tableau 1: Subdivisions biogéographiques de l'Algérie du Nord d'après Quezel et Santa (1962-1963) et Barry et al. (1976).....	12
-Tableau 2: Variation des superficies des principales essences forestières (DGF 2000).....	15
-Tableau 3: Evolution de la population selon la dispersion (données calculées par l'ONS, in DGF 2000).....	16
-Tableau 4: Caractérisation climatique et topographique de la zone d'étude.....	18
-Tableau 5: Intensité de la fragmentation dans les différents secteurs phytogéographiques.....	25
-Tableau 6 : Critères types pour l'attribution rapide des stratégies C-S-R de Grime (Vella 2002).....	38
-Tableau 7: Répartition des relevés par entités écosystémiques.....	41
-Tableau 8: Répartition des relevés dans les différentes entités écosystémiques individualisées par l'analyse.....	43
-Tableau 9: Caractérisation écologique des entités écosystémiques individualisées.....	49
-Tableau 10: Valeurs propres et taux d'inertie pour les cinq premiers axes.....	51
-Tableau 11: Relevés à fortes contributions (relatives et absolues) pour l'axe 1.....	51
-Tableau 12: Espèces à fortes contributions (relatives et absolues) pour l'axe 1.....	57
-Tableau 13: Relevés à fortes contributions (relatives et absolues) pour l'axe 2.....	55
-Tableau 14: Espèces à fortes contributions (relatives et absolues) pour l'axe 2.....	55
-Tableau 15: Relevés à fortes contributions (relatives et absolues) pour l'axe 3.....	56
-Tableau 16: Espèces à fortes contributions (relatives et absolues) pour l'axe 3.....	56
-Tableau 17: Tableau synthétique des indices de diversité.....	60
-Tableau 18: Liste des familles, genres et espèces pour les stations de référence, interfaces et îlots forestiers.....	62
-Tableau 19: Répartition des types phytogéographiques au niveau des stations de références îlots forestiers et interfaces.....	64
-Tableau 20: Répartition des types phytogéographiques en fonction de leur recouvrement au niveau des stations de références, interfaces et des îlots forestiers.....	65
-Tableau 21: Répartition en pourcentage des différents types biologiques au niveau des interfaces, îlots forestiers et stations de références.....	67
-Tableaux 22: Répartition des types biologiques en fonction de leur recouvrement au niveau des interfaces, des îlots forestiers et des stations de références.....	68
-Tableau 23: Répartition des stratégies démographiques (CSR) des espèces suivant un gradient d'ouverture du milieu.....	70
-Tableau 24: Stratégies démographiques des différents types biologiques.....	73
-Tableau 25: Répartition des différents types biologiques au niveau des entités écosystémiques individualisées pour les trois secteurs phytogéographiques.....	77
-Tableau 26: Abondances numériques moyennes des types biologiques dans les trois secteurs phytogéographiques.....	77
-Tableau 27: Répartition des types biologiques en fonction de leur recouvrement au niveau des entités écosystémiques individualisées pour les trois secteurs phytogéographiques.....	79
-Tableau 28: Recouvrement moyen des types biologiques dans les trois secteurs phytogéographiques.....	79
-Tableau 29: Répartition des types phytogéographiques au niveau des entités écosystémiques individualisées pour les trois secteurs phytogéographiques.....	81
-Tableau 30: Répartition moyenne des types phytogéographiques dans les trois secteurs phytogéographiques.....	82

-Tableau 31: Répartition des types phytogéographiques en fonction de leur recouvrement au niveau des entités écosystémiques individualisées dans les trois secteurs phytogéographiques.....	83
-Tableau 32: Recouvrement moyen des types phytogéographiques pour les trois secteurs phytogéographiques.....	83
-Tableau 33: Principales familles constituant les entités écosystémiques individualisées pour les trois secteurs phytogéographiques.....	85
-Tableau 34: Nombre moyen d'espèces par familles et par secteur phytogéographique.....	85
-Tableau 35: Tableau synthétique des indices de diversité des entités écosystémiques individualisés dans les trois secteurs phytogéographiques.....	87
-Tableau 36: Indices de diversités moyens pour les trois secteurs phytogéographiques.....	87

Liste des annexes

-Annexe 1: liste des taxons rencontrés dans la zone d'étude	
-Annexe 2: Méthode de Calcul des spectres séels	
-Annexe 3: Caractères écologiques des relevés à fortes contributions (absolues et relatives) pour l'axe 1	
-Annexe 4 : Synthèse bibliographique de l'auto écologie des espèces contribuant fortement à l'axe1	
-Annexe 5: Caractères écologiques des relevés à fortes contributions (relatives et absolues) pour l'axe 2	
-Annexe 6: Synthèse bibliographique de l'auto écologie des espèces contribuant fortement à l'axe 2.	
-Annexe 7 : Caractères écologiques des relevés à fortes contributions (relatives et absolues) pour l'axe 3	
-Annexe 8 : Synthèse bibliographique de l'auto écologie des espèces contribuant fortement à l'axe 3	

Liste des figures:

Figure 1 : Fragmentation enveloppante.....	5
Figure 2 : Fragmentation interne	5
Figure 3: Aire de répartition du chêne vert en Algérie, Carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques, au 1/1 000 000 ^{ème} (BARRY et al.1976), modifiée par Dahmani (1997).....	13
Figure 4: Localisation des relevés dans la zone d'étude.....	19
Figure 5: Relativité et limites des concepts stress et de perturbation (d'après Jauffret et vella 2000).....	35
Figure 6: Modèle décrivant les différents équilibres entre la compétition, contrainte et perturbation et la localisation des stratégies primaires et secondaires d'après Grime (1977). 37	
Figure 7: Carte des relevés axes 1/2	44
Figure 8: Classification hiérarchique ascendante des relevés (CAH).....	45
Figure 9: Relevés à fortes contributions pour les axes 1et 2.....	53
Figure10:Relevés à fortes contributions pour l'axe3.....	58
Figure 11: La richesse des stations de références, interfaces et îlots forestiers en nombre de familles, genres et espèces.....	63
Figure 12: Spectres phytogéographiques bruts.....	64
Figure 13: Spectres phytogéographiques éc.....	65
Figure 14: Spectres biologiques bruts.....	67
Figure 15: Spectres biologiques réels.....	68
Figure 16: Stratégies démographiques des espèces (CSR) au sens de Grime de l'ensemble des îlots forestiers et d'interfaces.....	72
Figure 17: Stratégies démographiques (CSR) des espèces suivant le type biologique pour les îlots forestiers et préforestiers.....	75
Figure 18: Stratégies démographiques (CSR) des espèces au sens de Grime en fonction des types biologiques pour les interfaces herbacées et arborescentes.....	76
Figure 19: Spectres biologiques bruts.....	78
Figure 20: Spectres biologiques réels.....	80
Figure 21: Spectres phytogéographiques bruts.....	82
Figure 22: Spectres phytogéographiques réels.....	84
Figure 23: Principales familles des différents secteurs phytogéographiques.....	86

EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

Jaws PDF Creator

EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

INTRODUCTION

L'état actuel des écosystèmes forestiers méditerranéens résulte non seulement de la combinaison de processus paléogéographiques, climatiques et écologiques, mais aussi d'un impact humain ancien et omniprésent qui a façonné les paysages forestiers et leurs diversités (Barbero *et al.*, 2001).

Divers travaux récents ont attiré l'attention des biologistes et des généticiens sur l'intérêt remarquable que présentent les forêts méditerranéennes, du point de vue de leur richesse spécifique végétale, autant au niveau des essences qui les constituent que des espèces qui participent au cortège des habitats qu'elles individualisent (Quezel, 1997).

Le chêne vert est l'une des espèces les plus représentatives du bassin méditerranéen (Gracia, 1998). Cette importance provient principalement des caractéristiques de l'espèce, avec une grande adaptation écologique et une bonne résistance aux perturbations (Barbero, 1998). Cependant, la chênaie verte méditerranéenne a du subir des millénaires durant, les agressions du climat méditerranéen ajoutées à celle de l'homme qui l'a inlassablement exploitée sans se soucier de sa pérennité (Quezel, 1976).

En Algérie l'accroissement de l'action anthropique liée à l'importante exposition démographique, associé à la dégradation climatique de ces dernières dernières et aux mauvais méthodes d'aménagement ont entraîné une régression inquiétante du patrimoine forestier en générale et de la chênaie verte en particulier (Dahmani, 1997).

Par ailleurs, sous l'effet des perturbations de diverses origines et particulièrement anthropique, la principale tendance qui est observée dans l'évolution des massifs forestiers méditerranéens est la fragmentation de ces derniers en habitats isolés (Medail, 1996).

Dahmani (1997), dans la typologie élaborée lors de l'étude de la chênaie verte Algérienne, a montré à travers la mise en évidence d'une diversité structurelle et floristique à l'échelle stationnelle, sectorielle et régionale que la chênaie verte Algérienne connaît aussi le phénomène de fragmentation.

Il est admis que la réduction et la fragmentation des habitats naturels, notamment des systèmes forestiers figurent parmi les causes majeures de l'érosion des diversités biologiques (Wilox et Murphy, 1995; Myers, 1996; in Medail, 1996).

Depuis 1992, date à laquelle de très nombreux pays ont signé la convention sur la diversité biologique, les politiques nationales et internationales de conservation de la nature s'efforcent de promouvoir la biodiversité, en particulier dans le contexte forestier.

A l'échelle nationale, la prise de conscience sur la nécessité de préserver la biodiversité a suscité des études et des thèmes de recherche sur l'une des composantes la plus importante de l'écosystème la phytocénose, révélateur essentiel le l'état de santé de l'écosystème et par conséquent de sa biodiversité. Diverses études ont contribué à l'évaluation de la diversité floristique, physiologique, syntaxonomique, que ce soit dans les écosystèmes forestiers, steppiques ou humides. Parmi les plus récentes nous pouvons citer: Yahy (1995); Aidoud F (1997); Dahmani (1997); Kadi Hanifi (1998); Dahmani et Kadi Hanifi (1998); Bouteles (1998); Merbah (1999); Ihaddaden (2002); Amghar (2002); Cherifi (2003); Addar (2003); Berchiche (2004) et Sadj (2004). Ces études ont permis de souligner la variation de la

diversité spécifique en relation avec le type de formation végétale, la localisation géographique et par conséquent le type d'habitat et la signification dynamique ou l'état de dégradation des écosystèmes étudiés.

Notre étude s'inscrit dans le même cadre, son objectif principal étant d'analyser l'impact, sur la biodiversité, de la fragmentation qui affecte l'écosystème chênaie verte du sub-humide frais. Cette étude s'intègre également dans un projet de recherche du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement portant sur l'évaluation de la biodiversité des montagnes d'Algérie.

Peu d'études sur le processus de fragmentation et son impact sur la biodiversité en région méditerranéenne ont été réalisées. L'étude de Medail (1996) portant sur la structuration de la biodiversité des peuplements végétaux méditerranéens en situation d'isolement, constitue pour notre étude un élément de comparaison, et elle a orienté de ce fait le choix de la zone d'étude.

Compte tenu de l'objectif fixé, l'étude entreprise a porté sur l'analyse comparative de la diversité et de la richesse spécifique du point de vue biologique, phytogéographique, systématique et stratégies démographiques des espèces de différentes structures végétales résultant de la fragmentation.

Dans la première partie du mémoire, nous présentons une synthèse bibliographique sur le concept de fragmentation et son impact sur la biodiversité, les généralités sur la chênaie verte algérienne et le cadre d'étude.

Dans la seconde partie du mémoire, nous avons exposé la méthodologie adoptée pour la sélection et le traitement des données, l'évaluation qualitative et quantitative de la biodiversité et la détermination des stratégies de vie des espèces.

La troisième partie du mémoire expose les résultats obtenus, portant sur l'estimation de l'impact de la fragmentation à l'échelle de l'ensemble de la zone d'étude et dans chaque secteur phytogéographique, à travers l'évaluation de la diversité spécifique, biologique, phytogéographique, taxonomique et la détermination des stratégies démographiques des espèces, effectuée sur la base de la typologie floristique élaborée préalablement. Une synthèse des principaux résultats et les perspectives envisagées sont présentés en conclusion.

Jaws PDF Creator

PREMIERE PARTIE

**CONCEPT DE FRAGMENTATION ET CADRE
D'ETUDE**

EVALUATION

VALUTAZIONE

EVALUATION

EVALUACIÓN

EVALUATION

1-1-FRAGMENTATION DES ECOSYSTEMES TERRESTRES

1-1-1 Introduction

A l'échelle mondiale, la fragmentation affecte continuellement les ensembles forestiers suite à l'impact humain ancien et omniprésent responsable de la déforestation (Medail 1996).

La forêt méditerranéenne a subi et connaît encore un processus de fragmentation, aussi bien dans la partie méridionale que septentrionale du bassin méditerranéen. Malgré l'ampleur et l'ancienneté du phénomène, cette sévère perturbation n'a été étudiée que depuis peu dans les communautés végétales de la région méditerranéenne (Medail et Loisel., 1998. Quezel et Medail., 2003).

1-1-2-Définitions de la fragmentation

De nombreuses définitions de la fragmentation ont été proposées

■ Harris et Silva-lopez (1982); in Medail (1996) définissent la fragmentation comme étant un détachement forcé ou une séparation d'une vaste région en fragments isolés.

■ Whittaker et al. (1986); in Medail (1996) soulignent que la fragmentation survient quand un écosystème de large étendue est transformé en nombreux petits habitats (rivières) spatialement isolés les uns des autres par un ensemble d'habitats (très souvent fortement perturbés) différents de ceux d'origine. Cette définition rejoint celle de Adetola (2002) qui considère la fragmentation comme étant une réduction ou une subdivision d'un grand ou d'un petit habitat continu en plus petits habitats isolés.

■ Pour Dufréne (1998), la fragmentation des habitats, désigne la disparition progressive d'un habitat particulier dans les mailles ou la matrice d'un paysage. Les différentes unités de cet habitat, se caractérisent par des tailles et des formes variables.

■ Dans notre cas, la fragmentation est vue comme étant un processus ayant transformé le paysage de la chênaie verte du sub-humide frais à l'origine forestier à structure végétale uniforme dense et fermée, en une mosaïque de structures végétales fermées (îlots forestiers), clairsemées (îlots préforestiers) et ouvertes (interfaces arbustives et herbacées). Ces éléments structuraux sont de forme et de taille variables en fonction de l'intensité de l'action anthropique. Le degré d'isolement de ces structures n'est pas très important car les différentes structures restent relativement interconnectées. Ainsi la chênaie verte du sub-humide frais correspond à une forêt fragmentée, au sens de Harris et Silva-lopez, (1992). La fragmentation pouvant à la fois être enveloppante et interne; ces deux types de fragmentation sont décrits par Harris et Silva-lopez (1992).

► La fragmentation enveloppante se déroule quand la déforestation s'exerce sur tout le périmètre de la forêt et cause de ce fait une contraction de la superficie forestière dans toutes les directions. Les processus d'immigration et/ou d'émigration sont fortement atténués et les effets sont drastiques

► La fragmentation interne a lieu quand la forêt est fortement altérée à partir de l'intérieur, par exemple suite à des coupes de bois. Ce type de fragmentation affecte directement l'intégrité structurale de la forêt et par conséquent, son intégrité biologique. suite à la contamination de l'écosystème par des espèces rudérales ou envahissantes (Quezel et Medail, 2003).

Un habitat fragmenté se distingue d'un habitat insulaire, par le fait que ce dernier est un ensemble fonctionnellement isolé, où la connectivité spatiale est nulle et la connectivité biologique réduite (Medail et Loisel., 1998).



Figure 1 : Fragmentation enveloppante



Figure 2 : Fragmentation interne

1-1-3-Impact de la fragmentation sur la biodiversité

D'une manière générale, la diversité des unités paysagères comme leur degré de fragmentation varient selon les caractéristiques du milieu physique (type de sol, relief, climat), l'environnement biogéographique, notamment le type de végétation potentiellement présent dans la région, et les facteurs humains (dynamique économique, pression démographique, techniques utilisées).

L'impact de la fragmentation sur la biodiversité se manifeste à travers les mécanismes suivants:

- Modification des caractéristiques topographiques des fragments forestiers.

- Modification des caractéristiques climatiques et écologiques en bordure et à l'intérieur des fragments forestiers, provoquant ainsi des modifications dans la distribution et l'abondance des espèces et la modification des processus fonctionnels (dispersion, pollinisation, prédation). L'ensemble de ces modifications physiques et biologiques qui touchent particulièrement la périphérie des isolats est connu sous le nom d'effets de lisière.

1-1-3-1-1-Modifications des caractéristiques topographiques des fragments forestiers isolés

Les paramètres topographiques modifiés par le phénomène de fragmentation sont surtout la surface, la forme et le degré d'isolement des fragments forestiers.

1-1-3-1-1-Superficie et forme des fragments forestiers isolés

«Il est généralement admis que la petitesse et la forme irrégulière des fragments exacerbent les effets de la fragmentation» (Forman et Godron, 1986).

Les travaux d'Hamilton (1953-1964) sont les premiers à mettre en évidence la corrélation entre superficie et diversité des habitats (Medail, 1998). Depuis, la majorité des études de biogéographie insulaire appliquées aux végétaux a montré la corrélation positive entre la surface des habitats isolés et la richesse spécifique de ces derniers.

Medail et Loisel (1998), dans leur étude des conséquences écologiques de la fragmentation et de l'isolement des forêts sclérophylles provençales, ont montré parmi les facteurs déterminant la diversité végétale des isolats de Provence, le rôle de la superficie de ces derniers. En effet, plus la taille d'un isolat est importante, plus la variété d'habitats est grande.

Par ailleurs, des études récentes sur la faune forestière, notamment celles de Didham (1997,1998), soulignent que presque toutes les espèces de la forêt intacte sont rares ou absentes des fragments de forêts de 100ha. Ceci suggère que des fragments de cette surface sont insuffisants pour assurer la conservation de la faune (Dajoz, 2000).

Le rôle de la forme des fragments sur le maintien de la biodiversité a été peu évalué. Cependant, il est admis que l'effet de lisière induit par la fragmentation est maximal dans les massifs forestiers de formes linéaires et minimal dans les massifs forestiers de formes à peu près circulaires (Dajoz, 2000).

1-1-3-1-2-L'isolement (distance inter-ilots).

La fragmentation engendre dans la plupart des cas des fragments d'habitats, partiellement ou totalement isolés les uns des autres selon l'intensité de la fragmentation.

D'après Medail (1996) les auteurs ayant analysé les patrons de distribution de populations végétales afin de montrer l'impact de l'isolement sur la biodiversité notamment Ouborg (1993), ont sous-estimé l'effet dû à l'isolement.

D'autres études Ranney *et al.* (1981); Saunders *et al.* (1991); Medail (1996); Dajoz (2000) soulignent par contre l'effet de l'isolement sur le fonctionnement des populations. Les auteurs mettent l'accent sur le fait que les populations d'espèces isolées sont beaucoup plus soumises aux conséquences de l'isolement engendré par la fragmentation. L'isolement provoque des changements dans le fonctionnement des populations d'espèces en affectant particulièrement les processus de compétition, de prédation, de dispersion et de pollinisation. Ceci rend ces espèces vulnérables et soumises à l'impact d'une perturbation même modérée.

Dans notre étude, l'absence de données sur ces différents paramètres topographiques (surface, forme et degré d'isolement des différentes structures végétales) n'a pas permis d'analyser leur impact sur la variation de la diversité et la richesse spécifique.

1-1-3-2-Effets de lisière

La fragmentation des écosystèmes selon Dajoz (2000), multiplie les zones de contact avec le milieu environnant et crée un effet de lisière d'autant plus marqué que le rapport de la surface au périmètre du fragment d'écosystème est plus grand.

L'effet de lisière englobe l'ensemble des modifications biologiques qui se produisent au niveau des fragments, provoquées par les modifications abiotiques qui se manifestent en lisière.

Les modifications biologiques concernent les changements provoqués dans l'abondance et la distribution des espèces (ces changements varient beaucoup selon les espèces et sont surtout fonction de leur écologie, certaines sont favorisées, d'autres défavorisées et d'autres semblent indifférentes) ainsi que les changements dans les processus fonctionnels telles que la prédation, le parasitisme, la compétition, la pollinisation et le transport des graines (dispersion).

1-1-3-2-1-Modification des conditions écologiques

Le changement dans la structure de la végétation est à l'origine des changements des caractéristiques physiques du milieu particulièrement en lisière. Le flux radiatif, la vitesse du vent, les cycles minéraux et hydriques sont les principaux paramètres écologiques affectés par ce changement. La modification du flux radiatif se manifeste surtout par la modification de la balance radiative, particulièrement l'albédo (coefficient de réflexion) qui peut passer de 20% pour les forêts sclérophylles et natives à 25% au niveau des pelouses (Monteith et Unsworth, 1990 in Medail 1996); la création de conditions thermiques moins tamponnées car dans le milieu artificiellement créé et éclairci, les températures diurnes sont plus élevées et les températures nocturnes plus basses. Ceci conduit à de grandes différences entre les températures de surface du sol et celles des horizons plus profonds, avec augmentation des risques de gelées.

La vitesse du vent et son effet sur la végétation sont en relation étroite avec l'état de la structure végétale, car il est bien connu qu'une canopée intacte de la végétation réduit la vitesse du vent près du sol. Inversement, une structure dégradée (éclairci) résultant de la fragmentation, expose des ensembles forestiers préalablement protégés, à des vents augmentant de vitesse (goulots d'étranglements). Ces vents provoquent souvent des chutes d'arbres fragilisés, une élévation de l'évapotranspiration, une diminution de l'humidité et une augmentation de la dessiccation (Medail, 1996; Dajoz, 2000).

La modification de la structure végétale perturbe aussi le régime hydrique suite à l'altération de nombreux composants du cycle hydrologique, tels que les taux d'évapotranspiration, les modalités d'interception des précipitations et les différentes modalités d'acheminement de l'eau dans le sol. L'extension suivant la position topographique de l'îlot des phénomènes érosifs est un fait presque évident au niveau des structures végétales dégradées; ce phénomène est très répandu au niveau des structures ouvertes de notre zone d'étude particulièrement celles du secteur Oranais.

L'ensemble de ces conditions nouvellement crée notamment les températures élevées, la vitesse accélérée du vent et le phénomène érosif provoque l'altération des cycles des nutriments. Ces cycles, à l'origine liés avec le flux extérieurs, seront alors perturbés suite à la perte locale des nutriments par l'érosion et la pénétration des polluants (engrais pesticides) dans le sol par le vent surtout pour les fragmen s isolés ou milieu de cultures. Les températures élevées modifient l'activité des microorganismes en logés, la décomposition de la litière et la capacité de rétention en eau du sol (Medail, 1996).

Les conditions écologiques ainsi modifiées conduisent à une modification des paramètres biologiques suivants:

1-1-3-2-2- Changements dans la composition spécifique :

Les vents violents et le microclimat défavorable particulièrement en lisière provoquent la chute des arbres et par conséquent une baisse de la biomasse végétale (Dajoz, 2000).

Par ailleurs, les conditions écologiques différentes tels de degré d'isolation plus élevé entre la lisière et l'intérieur de fragment forestier entraînent une prolifération des végétaux de lumière (héliophiles) induisant le plus souvent l'augmentation de la richesse spécifique (Medail, 1996; Medail et Loisel, 1998; Quezel et Medail, 2003).

La baisse de la biomasse végétale en lisière favorise la perméabilité de cette dernière provoquant ainsi des changements dans la composition spécifique, en augmentant les taux d'émigration et d'immigration des espèces. Cependant l'accroissement des flux radiatifs en lisière conduit au rapide développement d'espèces expansionnistes lianoides héliophiles telles que *Smilax aspera* et *Rubia peregrius* en région méditerranéenne. Ces lianes forment une sorte d'écran végétal au niveau des interfaces cultures-ensembles forestiers ou préforestiers, cet écran préserve en partie l'intégrité biologique de la forêt en diminuant le taux d'immigration (Lovejoy et al. 1986 in Medail 1996 et Dajoz, 2000).

Les changements de conditions d'humidité et de lumière en lisière tendent à limiter la régénération et la germination des végétaux forestiers, induisant de ce fait des changements dans la composition floristique (Medail et Loisel, 1998).

1-1-3-2-3-Modification des processus fonctionnels

La fragmentation limite ou empêche les nombreuses interactions biologiques. Les interactions sévèrement affectées par l'isolement, sont la dispersion des graines et les relations plantes-pollinisateurs. L'isolement peut aussi affecter le processus de compétition et de prédation en raison de la sur-représentation de certaines espèces.

a)-Dispersion.

Les caractéristiques démographiques et les potentialités de dispersion déterminent le maintien des populations et des individus, dans le temps et dans l'espace (Medail et Loisel, 1998).

L'état de la structure végétale en lisière affecte particulièrement les déplacements des animaux disperseurs provoquant ainsi des changements dans les patrons de dispersion des graines et par conséquent des modalités de dissémination des espèces zoochores. Ceci affecte directement la composition spécifique et de ce fait les processus de succession au sein des fragments (Johnson et al, 1981).

b)-Pollinisation.

Le comportement des pollinisateurs est influencé par la taille, la densité et la forme de la population végétale, ce qui rend les espèces assurant le processus de pollinisation très vulnérables face au phénomène de fragmentation (Medail, 1996).

Jeanmestern (1988) in Dajoz (2000), souligne que la fragmentation et l'isolement des écosystèmes entraînent des modifications de l'abondance des insectes pollinisateurs. L'auteur expose le cas d'un habitat fragmenté du sud de la Suède, où les insectes pollinisateurs sur la fleur de *Dianthus deltoïdes* sont deux à trois fois moins nombreux que dans un habitat continu. Dajoz, (2000), note également l'effet de l'isolement sur le comportement des pollinisateurs spécialisés, notamment euglossines, abeilles solitaires; ainsi l'insecte ne traverse pas une zone déboisée de plus de 100m de large, ceci peut être dû au microclimat défavorable qui y règne et à la prédation intense exercée par les oiseaux insectivores qui s'installent en lisière.

En outre, Aizen et Heininger (1994 b) in Medail (1996), soulignent que les plantes dont le processus de pollinisation est lié aux pollinisateurs opportunistes d'origine allochtone telle que l'abeille (*Apis mellifera*) en Argentine, sont moins soumises au déclin suite aux effets de la fragmentation que les plantes liées aux insectes indigènes; ces abeilles allochtones peuvent donc, en compensant quantitativement le déclin en pollinisateurs indigènes, limiter les effets dus à la fragmentation.

L'étude des processus de pollinisation et de dispersion s'avère utile pour analyser les effets de la fragmentation sur la persistance des individus et des populations dans les habitats forestiers isolés (Quezel et Medail, 2003).

c)-Prédation

La théorie traitant du phénomène de la prédation admet que les espèces appartenant à un niveau trophique élevé sont plus vulnérables vis-à-vis des perturbations, en particulier celles qui se manifestent dans des habitats de faible surface. Contrairement à cette théorie, des études soulignent que le changement dans la composition spécifique induit par la fragmentation a pour conséquence une augmentation de l'importance relative des espèces prédatrices au contact de la lisière (Dajoz, 2000).

1-2-GENERALITES SUR LE CHENE VERT

1-2-1 Introduction

Le chêne vert, essence méditerranéenne, est connu pour sa rusticité et sa remarquable capacité d'adaptation, propriétés qu'il doit à sa grande diversité génétique acquise au cours de son histoire (Michaud *et al.*, 1995).

En Afrique du Nord et particulièrement en Algérie, le chêne vert figure parmi les essences prépondérantes du patrimoine forestier. Mais bien que par le passé, l'homme ait contribué à son extension, l'état actuel des formations organisées autour de cette essence témoigne de sa nette régression suite à l'essor démographique que connaît le Maghreb (Dahmani, 1997).

1-2-2-Présentation du complexe chêne vert

1-2-2-1-Caractéristiques botaniques, morphologiques et physiologiques.

Le chêne vert appartient à l'ordre des Fagales, famille des Fagaceae, genre *Quercus*, sous-genre *Sclerophyllodrus* (Couvreur, 1976), section *ilex* (Ludl., 1947; Oerst, 1956 in Maire 1952, 1980). Le chêne vert est un arbre de taille moyenne (8 à 10 mètres) pouvant atteindre 15 à 20 mètres de hauteur et acquies 2 à 3 mètres de circonférence dans les stations les plus favorables. Cependant, la forme la plus fréquente est celle du taillis. Ses racines sont puissantes et profondément pivotantes, avec de nombreuses racines latérales (Boudy, 1952; Reidacker, 1976).

Le houppier de l'arbre du chêne vert est de forme ovale arrondi à l'état isolé. Les ramifications sont serrées et denses, les rameaux jeunes sont pubescents. L'écorce est peu épaisse, lisse, grise, claire, brillante et ne devenant squameuse qu'avec l'âge.

Les feuilles sont persistantes sur deux à trois ans, de formes très changeantes (ovoïdes allongées ou lancéolées) de 3 à 7 cm de long, arrondies ou lues énormes à la base, de bord entier ou légèrement dentelées, elles sont d'un vert foncé sur la face supérieure, pubescentes et grises sur la face inférieure; nervures proéminentes, nervure centrale droite, et 7 à 11 nervures latérales.

La floraison est monocliale, elle se fait sur la première pousse de l'année pour les fleurs femelles, mais peut se trouver également sur la pousse de l'année précédente pour les fleurs mâles (Floret *et al.*, 1984 in Jhaddaden, 2002). La fructification annuelle (novembre à décembre) se produit dès l'âge de dix à douze ans devient appréciable vers vingt cinq à trente ans et abondante entre cinquante et cent ans (Floret *et al.*, 1987).

Le chêne vert est une espèce de longévité élevée puisqu'il peut atteindre 300 ans sur les faciès humides et fertiles et 200 ans en moyenne. Sa vitalité physiologique est remarquable, car sa faculté de se régénérer naturellement par jets de soules ou par drageons est très grande.

Sa croissance est très lente et constitue de ce fait, son principal handicap dans la concurrence vitale qui l'oppose aux autres essences forestières (Boudy, 1952; Letreuch-Belarouci, 1995)

1-2-2-2-Exigences écologiques

a)-Altitude

D'après Boudy (1952) ; Letreuch-Belarouci (1995), Lebreton et al (1993), le chêne vert est une espèce de plaine et de colline.

La répartition altitudinale du chêne vert varie en fonction de la latitude. En méditerranée septentrionale, le chêne vert atteint le bord de la mer (Quezel, 1976).

En Afrique du Nord, le chêne vert ne descend pas au dessous de 400 m selon Barry et al (1976), c'est donc une essence essentiellement montagnaise.

En Algérie, le chêne vert ne débute selon Quezel (1976) que vers 400m en Algérie littorale, sa situation la plus littorale est observée dans l'Algérois au niveau du massif du Chenoua, où il est présent à 200m d'altitude (Negre, 1964); Ihaddaden (2002) signale aussi sa présence à 310 m d'altitude dans la même région. Dans les Aurès, ses limites varient entre 1200 à 1900 m et dans l'Atlas saharien entre 1500 et 2200 m (Dahmani, 1988).

Au Maroc, dans le Haut Atlas, il constitue des forêts denses entre 900 et 2500m et quelques petits bouquets pouvant même être observés jusqu'à 2900m (Barbero et al, 1989 et 1992).

b) Conditions climatiques

Le chêne vert a une amplitude écologique très large; il est tolérant à l'égard du froid, de la chaleur et de la sécheresse. En effet, l'espèce peut supporter un indice xérothermique de 0 à 150 (Gaussen, 1954 ; Letreuch-Belarouci, 1995; Lounici, 1994).

Le chêne vert supporte des températures minimales "m" allant de 3°C à 7°C, et résiste, à des températures maximales "M" pouvant atteindre 42°C (Sauvage, 1961; Plaisance et Loisel, 1976). La chênaie verte admet quant à la précipitation une fourchette variant de 384 à 1462 mm et peut se contenter seulement d'un minimum de 250mm par an (Sauvage, 1961; Ozenda, 1982).

c)-Conditions édaphiques

Le chêne vert est une espèce à grande plasticité édaphique, elle est qualifiée de ce fait d'ubiquiste ou non indicatrice pour le type du sol (Ducoudré, 1954; Del Villar, 1947).

Le chêne vert colonise tous les types de substrats, il est cité par plusieurs auteurs tels que Lapie (1909), Maire (1926), Barry et al. (1974), Quezel (1976) et Barbero et Loizel (1980) comme indifférent à la nature chimique du substrat: il est très fréquent sur les substrats calcaires, mais colonise aussi les grès, les roches métamorphiques et les roches magnésiennes (Quezel, 1976).

Duchaufour (1995) décrit le chêne vert comme étant une espèce calcicole thermophile, cette préférence des substrats calcaires est probablement due au besoin d'un milieu chaud et sec que ce type du substrat lui procure (Ihaddaden, 2002). Le chêne vert colonise aussi bien les sols profonds que superficiels, toutefois, la profondeur du sol est positivement corrélée à la productivité du chêne vert (Bichard, 1982). Cette essence, affectionne, selon Quezel (1976), les substrats compacts et bien drainés, mais végète mal sur les sols lourds, les marnes et les argiles, il fuit les substrats mobiles et les sols hydromorphes comme la plupart des essences arborescentes méditerranéennes (Achhal, 1979).

1-3-LA CHENAIE VERTE ALGERIENNE

1-3-1–Répartition biogéographique

L'aire de répartition de la chênaie verte s'étend du littoral à l'Atlas saharien et de la frontière Algéro-Marocaine à la frontière Algéro-Tunisienne. Le chêne vert est une espèce à vaste amplitude écologique, ce qui lui permet de couvrir les deux domaines, maghrébin méditerranéen et maghrébin steppique sensu (Maire, 1926; Quezel et Santa, 1962 et Barry et al., 1976).

Tableau 1: Subdivisions biogéographiques de l'Algérie du Nord d'après Quezel et Santa (1962-1963) et Barry et al., (1976).

Région méditerranéenne–Sous région Eu-méditerranéenne			
Domaine Maghrébin Méditerranéen		Domaine Maghrébin Steppique	
Secteur	Sous-secteur	Secteur	Sous-secteur
C: Oranais	O1: Oranais	I: Haut Plateaux	H1: Hauts-Plateaux Algéro-Oranais
	O2: Algérois		P: Hauts-Plateaux constantinois
	O3: Atlas tellien		
A: Algérois	A1: Littoral	AS: Atlas saharien	AS1: Atlas saharien oranais
	A2: Atlas tellien		AS2: Atlas saharien algérois
K: Numidien	K1: Grande Kabylie	Sud-constantinois	AS3: Atlas saharien constantinois (Aurès compris)
	K2: Petite Kabylie		AS3: Atlas saharien Auresio-constantinois
	K3: Numidie (de Skikda à la frontière Algéro-Tunisienne)		
C1: Tell constantinois		SS: Sahara septentrional	Hd: Hodna

La vaste amplitude écologique du chêne vert, lui permet d'organiser des formations assez variées pures ou mixtes, à travers toute son aire de répartition en Algérie. Le chêne vert, associé à un ensemble d'espèces forestières, thermophile (thuya, chêne kermès, chêne liège), alticoles (cèdre, genévrier nuifère), xérophiles (genévrier rouge, pin d'Alep) et mésophiles (chêne zeen, érable, merisier), constitue des formations végétales, allant des forêts (Futaies sur souche) très souvent relictuelles, aux taillis plus répandus dans l'Atlas tellien, et les hauteurs des montagnes de l'Atlas saharien et aux matras fréquents en milieux très anthropisés septentrionaux et surtout en zones semi arides de l'Atlas saharien.

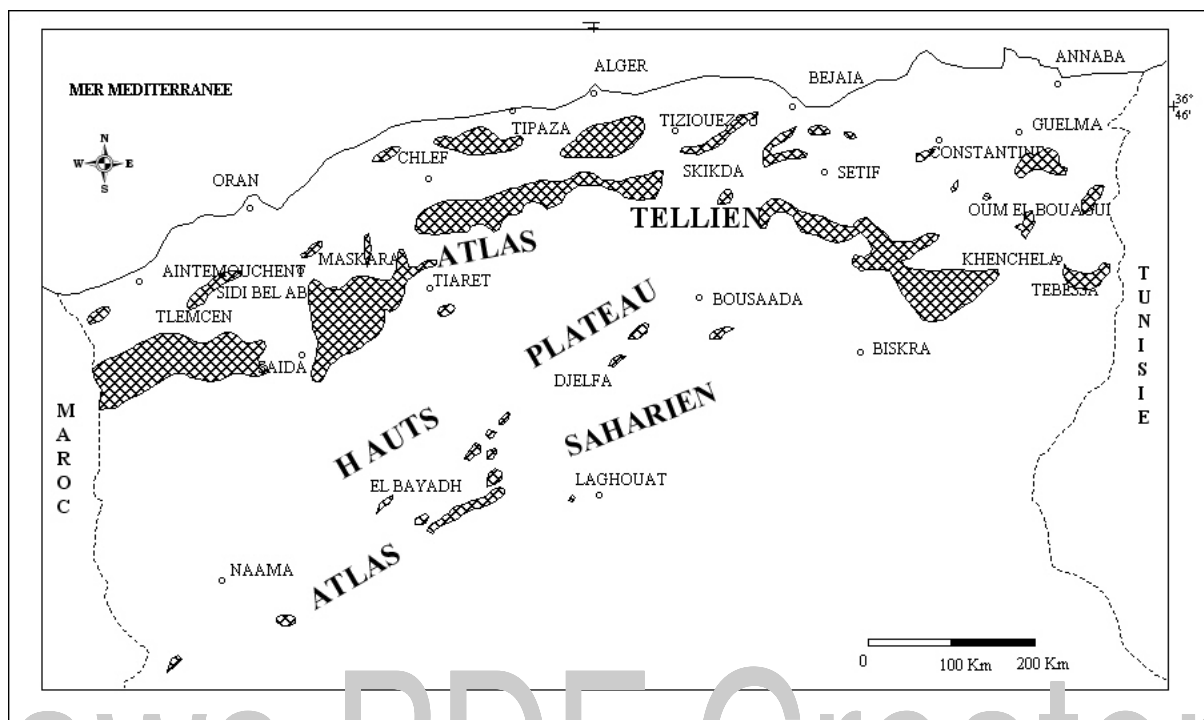


Figure3: Aire de répartition du chêne vert en Algérie
 Carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques,
 au 1/1 000 000^{ème} (Barrye et al.1976), modifiée par Dahmani (1997)

1-3-2)-Caractérisation bioclimatique

Les auteurs qui se sont intéressés à la répartition des formations à chêne vert s'accordent tous pour retenir le climat comme facteur déterminant.

Dahmani (1997, 2002), dans son étude bioclimatique détaillée des chênaies vertes algériennes a donné un aperçu de l'aire bioclimatique du chêne vert ; l'auteur à travers son étude confirmé la grande plasticité du chêne vert vis-à-vis de la température. L'espèce supporte en effet une variation de la température minimale (t_{min}) allant de -3°C à $+5^{\circ}\text{C}$.

Son amplitude à s'accommoder de conditions climatiques variées lui permet de couvrir les trois zones bioclimatiques semi-aride, sub-humide et humide dans leurs variantes thermiques froide, fraîche et tempérée.

L'analyse de la distribution des stations à chêne vert en fonction du degré de continentalité, montre que:

- Les stations les plus littorales (massif de Chenoua) correspondent au bioclimat humide et tempéré.

- Les stations sub-littorales surtout humides et fraîches, débordant sur la variante froide à haute altitude (Djurdjura) ou encore légèrement tempérée à moyenne altitude (Atlas blidéen). Elles

sont sub-humides fraîches à moyenne altitude sur le versant sud des Babors et tempérées dans les monts des Traras.

-En zones semi continentales, les stations à chêne vert correspondent essentiellement au sub-humide frais (monts de Tessala, de Tlemcen et de Tiaret) et froid (Bougaa, Ouarsenis, monts de Tlemcen) avec un glissement vers le semi-aride supérieur moyen frais dans les monts de Mascara, de Frenda et de Tiaret. Elles présentent une légère tendance humide froide dans les massifs de Guenzet.

Ces deux dernières zones représentent l'aire optimale du chêne vert (Dahmani, 1997).

-En situation continentale, les chênaies vertes se localisent surtout dans le semi-aride froid (massifs du Senalba, Tébessa, Aurès et Boutaleb). Dans les deux derniers massifs (Aures, Boutaleb) la chênaie verte atteint en haute altitude, le sub-humide inférieur froid et très froid. En limite méridionale (sud de Boussaada, El Bayadh, Aflou), le chêne vert subsiste encore dans l'aride supérieur froid, à la faveur de compensation de facteurs.

1-3-3-Types de sols

Bien que le chêne vert se comporte en essence indifférente à la nature du substrat, la diversité des structures qu'il organise à travers son microclimatique en est directement dépendante (Dahmani, 1997, 2002).

Les sols rouges fersiallitiques, très souvent érodés donnant lieu à la mise en place de sols d'apport colluvial en bas et mi-pentes ou des lithosols, caractérisent les quelques vestiges de la chênaie forestière thermophile de la zone littorale humide, tempérée.

-Les sols fersiallitiques décarbonatés caractérisent la chênaie forestière mésophile en zone sub-littorale humide et sub-humide. Ces sols forestiers sont souvent remaniés par l'érosion. Cependant, sous un couvert forestier dense et des conditions climatiques favorables, on observe la mise en place d'un horizon humifère plus ou moins épais donnant lieu à des sols évolués à qualités trophiques élevées même sous formations préforestières. Dans de rares cas, on y observe une recarbonatation donnant lieu à un sol calcimagnésique humifère. En haute altitude où le chêne vert est en contact avec le cèdre, et également en basse altitude sous des conditions stationnelles particulièrement fraîches et humides responsables de la lente évolution de la matière organique, on observe la mise en place de sols de type ranker (ranker d'érosion).

-L'apparition de sols fersiallitiques tronqués, et de rendzines plus ou moins humifères voir lithosols, traduit la dégradation de la zone semi continentale. Dans cette dernière, on note l'apparition du processus de mélanisation et la progression du phénomène de carbonatation. Dans les milieux les mieux conservés de cette zone, subsistent encore des sols rouges et bruns fersiallitiques.

-La progression du phénomène de carbonatation a favorisé la formation de sols carbonatés, notamment les sols bruns calciques peu humifères en zone continentale semi-aride dominée par les formations de matoral. Les sols fersiallitiques sont dans l'ensemble, mélanisés et plus ou moins tronqués, avec une tendance à la recarbonatation. Sur les sommets sub-humides subsistent encore, sous chênaie forestière, des vestiges de sols bruns fersiallitiques ou de sols calcimagnésiques humifères.

Ainsi du Nord au Sud, et du bioclimat humide à l'aride, se succèdent deux grands types de sols, fersiallitiques et carbonatés avec de nombreux stades intermédiaires induits par deux processus pédogénétiques mélanisation et carbonatation, ces derniers sont favorisés par une importante variabilité des conditions climatiques et l'intensité de l'action anthropique.

1-3-4-Conclusion

Le chêne vert se rencontre pratiquement partout, depuis le littoral jusqu'à l'Atlas saharien, soit en peuplements purs, soit mixtes et subordonné à d'autres essences.

Sa capacité d'adaptation, morphologique et fonctionnelle en réponse aux stress hydrique et thermique, explique sa vaste aire bioclimatique allant du semi-aride à l'humide et des variantes thermiques tempérées aux froides, voire très froides.

Le chêne vert atteint son optimum de développement dans l'Atlas tellien sub-humide et humide où il forme de beaux peuplements, leur maintien est toutefois menacé par l'action anthropique.

1-3-5-les principales causes de dégradation et de fragmentation de la chênaie verte

Les effets des perturbations anthropozogènes sur les écosystèmes forestiers sont directement liés à leur permanence, leur fréquence et à leur intensité (Barber et al. 1990). La chênaie verte algérienne n'a pas échappé aux différentes perturbations causées par l'homme, perturbations ayant entraîné la régression et la fragmentation de l'ensemble de l'écosystème (Dahmani, 1997).

La comparaison des données (surface occupée par le chêne vert) de l'inventaire national DGF (2000) avec celles de Fouly (1955) (tableau 2), montre clairement la très forte réduction de la superficie des yeuseraies en Algérie.

Tableau 2: Variation des superficies des principales essences forestières (DGF, 2000).

Essences	1955/ superficie/ha	2000/ superficie/ha
Pin d'Alep	852 000	880 000
Chêne liège	425 000	230 000
Chêne zeen et Afarès	66 000	48 034
Cèdre	45 000	16 000
Pin maritime	12 000	32 000
Thuya + Genévrier + chêne vert	1 115 000	219 000
Eucalyptus	-	43 000

A la lecture du tableau ci-dessus nous constatons que le groupe constitué par le chêne vert, Thuya et le genévrier ne couvre que 219 000 hectares, soit une réduction de 84%.

En 1997, Dahmani signale une réduction de la chênaie verte de 50% entre 1955 et 1984 selon B.N.E.F (1984) et de 85% selon B.N.E.D.E.R (1984).

Cette réduction importante de la superficie des Yeuseraies est liée d'une façon directe ou indirecte aux causes suivantes:

1-3-5-1-Explosion démographique

En Algérie, la population humaine est fortement littoralisée. La zone tellienne, avec une superficie de 4% du territoire, abrite 64% de la population; les hauts plateaux avec 9% ne regroupent que 26,5% ; les régions sud représentent 87% de la superficie et ne totalisent même pas le dixième de la population (tableau 3).

Tableau 3: Evolution de la population selon la dispersion (données calculées par l'ONS, in DGF 2000).

Population	1966	1977	1987	1998
Population urbaine (%)	31,4	39,5	49,7	57,3
Population rurale (%)	68,6	60,5	50,3	42,1
Population totale	100,0 12 022 000	100,0 16 948 000	100,0 23 038 942	100,0 29 100 867

Cette répartition inégale de la population a engendré une urbanisation accélérée et abusive qui est passée de 40% en 1977 à près de 50% en 1987 et à 60% en 1998.

Par ailleurs, on note un taux de pauvreté élevé en milieu rural (30,2%) (Calculé sur la base du seuil de pauvreté supérieur) soit plus du double de celui enregistré en milieu urbain (14,7%) (Calculé sur la même base) (DGF, 2000).

La poussée démographique humaine et sa concentration dans la partie septentrionale du pays ont contribué à une urbanisation abusive qui touche les terres forestières et concourt à la déforestation et par conséquent à la désertification.

1-3-5-2-Exploitation irrationnelle

L'action humaine (constatée depuis plusieurs millénaires), constitue le facteur écologique le plus déterminant dans la répartition mais aussi dans la structuration des formations à chêne vert (Quezel et Bonin, 1986).

L'exploitation irrationnelle exercée sur la couverture végétale par un troupeau de plus en plus important, les délits de coupe et d'exploitation sans cesse croissante ont favorisé l'érosion progressive du milieu naturel notamment dans les pineraies, les cédraies et les chênaies du Nord (Zeraia, 1981).

a)-Surpâturage

Le pâturage en forêt a pour conséquence d'éliminer par broutage les jeunes générations, les branches basses et les rejets. Par ailleurs, les effets du piétinement sur le sol sont graves tassements, solifluxion et creusement de végétaux (Quezel *et al.* 1992).

En Algérie, le pâturage en forêt concerne cinq catégories, bovins, ovins, caprins, équins et camélins. Les effectifs moyens durant la période 1991-2000 avoisinent 22 millions de têtes, toutes espèces confondues (DGF, 2000). La plus grande partie de l'effectif actuel s'alimente en forêts et dans les maquis. La pression pastorale a presque quadruplé en 30 ans. Il est à signaler que la charge pastorale est plus forte dans la partie Nord du pays (DGF, 2000).

Ainsi au niveau de la chênaie verte, le couvert végétal est réduit, le cycle biologique et de la matière organique est perturbé, la régénération par semis déjà difficile naturellement est compromise suite au piétinement et au tassement du sol par les animaux (Barbero et *al*, 1992).

b)-Délits de coupes

Les populations rurales exploitent divers produits de la forêt sous forme de délits de coupes pour:

- Alimenter les fours, les bains, et les plâtrières (Abdessemed, 1984 in Dahmani, 1997).
- Pallier le déficit de pâturage habituel induit par la sécheresse et les intempéries (Bachtarzi, 1984).
- Couvrir les besoins en matériaux de la population riveraine et étendre les terres de cultures (Benabdelli, 1983).

c)-Urbanisation et tourisme

L'urbanisation et le tourisme concourent à la déforestation avec ce qu'elle implique comme menace écologique et perte de ressources naturelles (DGF, 2000).

1-3-3 Incendies

Les incendies sont très rarement déclenchés en région circum-méditerranéenne par des cataclysmes naturels (foudre,...) mais sont provoqués par des imprudences ou encore par des utilisateurs de la forêt, ces incendies créent des perturbations importantes dont certaines sont identifiables à de véritables catastrophes écologiques (Barbero et *al*, 1988).

En Algérie, les incendies constituent actuellement l'une des causes les plus importantes de la destruction de la forêt. En effet, La DGF (2000) est mesurée à 40 000 ha/an la superficie forestière totale touchée par les incendies. Les statistiques montrent que l'effet des incendies s'est aggravé ces dernières décennies, Car on est passé de 800 ha/an de forêts incendiées avant 1962 à 1200 ha/an de 1963 à 1982 (BENEF, 1984 in Dahmani, 1997) et à 40 000 ha/an en 2000 (DGF, 2000).

Au niveau de la chênaie verte, il semble que l'incendie agit surtout par sa fréquence en affectant la croissance. Trabaud (1991,1996) démontre par une étude diachronique, la résistance des taillis de chêne vert aux incendies. Ceux-ci semblent se reconstituer au bout d'une douzaine d'années selon le mode de la composition floristique initiale. On assiste donc, après incendie d'un taillis de chêne vert à une "auto succession" des végétaux qui existaient initialement, le rôle des thérophytes exogènes étant éliminées au fur et à mesure de la reconstitution de la strate ligneuse (Hanes, 1971).

1-3-5-4-Conclusion

L'action conjuguée des différents facteurs, pâturages, défrichements (coupes et la mise en cultures) et les incendies, a porté un coup fatal à la forêt algérienne, en particulier à la chênaie verte favorisant ainsi sa fragmentation, voire sa disparition dans certains cas.

En l'absence de documents cartographiques permettant d'apprécier le niveau, le type et l'évolution de la fragmentation, la variation de la superficie constitue le premier indicateur permettant de constater globalement une déforestation alarmante et donc une fragmentation de l'écosystème chênaie verte.

1-4 -PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

La zone d'étude est une partie de la chênaie verte algérienne, caractérisée par un bioclimat méditerranéen sub-humide à variante fraîche.

La zone d'étude s'étale sur trois secteurs phytogéographiques (figure1): le secteur Oranais, le secteur Algérois et le secteur Kabyle.

Les régions géographiques concernées par secteur sont: les monts du Titteri, l'Atlas blidéen et l'Ouarsenis dans l'Algérois; les massifs du Djurdjura et des Babors dans le secteur Kabyle; les monts de Tlemcen, du Tessala, et de Tiaret dans le secteur Oranais

1-4-1-Aperçu climatique et topographique

Les données climatiques sont extraites de l'étude bioclimatique basée sur le système d'interpolation climatique réalisée par Dahmani (1997) au niveau de l'ensemble de la chênaie verte algérienne.

Tableau 4: Caractérisation climatique et topographique de la zone d'étude.

Secteur phytogéographique	P (mm)	M ^o (°C)	m ^o C (°C)	Q ₂ (°C)	Altitude (m)	Pente (%)
Secteur algérois	507-915 (711)	25,8-35 (32,4)	0-2,6 (1,3)	55-96,34 (75,67)	700-1310 (1045)	10-60 (35)
Secteur kabyle	815-874 (844)	32,4-32,8 (32,6)	1,9-2,7 (2,3)	92,80-99,94 (96,37)	710-950 (830)	30-60 (45)
Secteur oranais	527-757 (642)	30,8-35,5 (33,15)	0,1-2 (1,05)	55,1-86,59 (70,85)	900-1410 (1155)	10-45 (27,5)

NB: les valeurs entre parenthèses représentent la moyenne de chaque variable climatique et topographique.

La zone d'étude est caractérisée globalement par:

- Un coefficient pluviothermique (Q₂) égal en moyenne à 80,96.
- Une moyenne des minima (m) du mois le plus froid égale à 1,5 °C.
- Une moyenne des maxima du mois le plus chaud (M) égale à 32,71°C.
- Les précipitations de la zone d'étude arrivent en moyenne 731 mm pour l'ensemble de la zone.
- L'ensemble de la zone d'étude est situé dans une tranche altitudinale moyenne allant de 700 m à 1400 m.



Légendes : I : Interfaces, F : Ilots forestiers et préforestiers, R : Stations de référence

Figure 4: localisation des relevés dans la zone d'étude

Il y a lieu de remarquer que globalement, il y a une faible variation de l'ensemble des paramètres climatiques pour les trois secteurs phytogéographiques ainsi on peut conclure à une relative homogénéité climatique des régions géographiques concernées au niveau des trois secteurs.

1-4-2-Types de sols

Pour la zone d'étude on relève une grande hétérogénéité du substrat :

- Substrat dur: calcaire, grès et grès-calcaire
- Substrat tendre: marnes, marno-calcaires et dolomies.

Dahmani (1997) distingue dans la chênaie verte du sub-humide frais les types de sols suivants: les sols rouges et bruns fersialitiques se rencontrent dans les zones forestières les mieux conservées, la dégradation se traduit par l'apparition des sols fersialitiques plus ou moins mélanisés, tronqués, des rendzines plus ou moins humifères et des lithosols.

1-4-3-Conclusion

La zone d'étude est caractérisée par le type bioclimatique méditerranéen sub-humide à variante fraîche.

L'homogénéité climatique est choisie dans le but de mettre en évidence les autres facteurs influant sur la répartition et la structuration de la chênaie verte du sub-humide frais, plus particulièrement l'impact du phénomène de fragmentation sur la biodiversité au niveau de cette zone d'étude.

EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

Jaws PDF Creator

DEUXIEME PARTIE

METHODOLOGIE

EVALUATION

VALUTAZIONE

EVALUATION

EVALUACIÓN

EVALUATION

2-1-SELECTION DES DONNEES

Les données utilisées dans notre étude sont sélectionnées à partir d'une base de données contenant des relevés phytoécologiques réalisés par Dahmani (1997) sur la totalité de l'aire de répartition du chêne vert en Algérie.

L'échantillonnage global est de type stratifié; à l'échelle de la station le choix de l'emplacement du relevé tient compte du critère d'homogénéité structurale, floristique et écologique (Gehu et Rivas-martinez, 1981). Le relevé est ainsi réalisé par élément structural, au sens de Gounot (1969). Les surfaces d'échantillonnage sont généralement de 100m² en forêt, 50m² à 100m² dans les matorrals et quelques m² dans les pelouses; en situation de dégradation avancée, la surface de chaque relevé a été déterminée au cas par cas.

La campagne de récolte des données s'est déroulée aux printemps des années (1988, 1989, 1990, 1991).

Les données récoltées sont d'ordre floristique et écologique.

- ▶ Les données écologiques relatives aux caractères généraux des stations : altitude, pente, exposition et topographie ainsi que les caractères de la surface du sol tels que le coefficient de la pente, les éléments grossiers de la roche mère et du sol nu. Ces caractères sont soit mesurés soit estimés par l'opérateur.
- ▶ L'interpolation climatique, à partir des réseaux météorologiques existants a permis de renseigner l'ensemble des relevés par les valeurs des paramètres climatiques suivants: la pluviosité (P), la température moyenne minimale du mois le plus froid (m) et la température moyenne maximale du mois le plus chaud (M)
- ▶ Les données floristiques: Le type de formation végétale, recouvrement global de la végétation par station et par élément structural et la liste floristique complète accompagnée pour chaque espèce de son coefficient d'abondance-dominance d'après l'échelle de Braun-blanquet.

Pour répondre à notre problématique qui est la quantification du phénomène de fragmentation et pour mettre en évidence son impact sur la biodiversité de la chênaie verte du sub-humide frais, nous avons en premier temps pensé à l'homogénéité climatique (les conditions mésoclimatiques doivent être semblables) afin de mieux cerner les facteurs écologiques locaux influant la répartition et la structuration de l'écosystème chênaie verte, entre autre la fragmentation.

Ainsi, nous avons procédé au tri des relevés réalisés uniquement dans des stations à bioclimat sub-humide à variante fraîche.

Deux raisons essentielles ont présidé au choix de la zone d'étude:

- ▶ Une importante hétérogénéité structurale répétitive (constatée à l'échelle stationnelle) traduisant une importante fragmentation des ensembles forestiers dans ce type de bioclimat.
- ▶ La présence d'un élément de comparaison (étude dans la chênaie verte) réalisée par Medail (1996) dans le même type de bioclimat

2-2-DETERMINATION DES ENTITES ETUDIEES.

L'absence de documents cartographiques et de photographies aériennes illustrant la fragmentation à l'échelle sectorielle et le manque de moyens d'appréciation de la forme et de la surface des isolats, nous ont conduit à estimer l'importance du phénomène à l'échelle stationnelle sur la base de la structure spatiale des formations végétales, en prenant en compte le nombre et la nature des éléments structuraux de chaque station.

Chaque élément structural traduit une entité écosystémique, l'élément étant homogène sur le plan structural, floristique et écologique; il est délimité dans chaque station lors de l'échantillonnage. L'ensemble des entités écosystémiques individualisées est défini comme suit:

2-2-1-Interfaces

Selon Medail (1996), les interfaces apparaissent généralement comme des bandes herbacées auxquelles font suite un ou plusieurs rideaux de ligneux bas, mais la portion herbacée peut directement jouxter les phanérophytes participant à la portion interne de l'îlot forestier.

Dans notre analyse, l'interface (interface arborescente et herbacée) représente l'élément structural le plus ouvert et le plus dégradé sur le plan physiologique et appartient sur le plan phytosociologique à des associations de matorrals bas et de précluse.

2-2-2-Ilots forestiers

Distingués au niveau des stations toujours hétérogènes (à plus d'un élément structural), ils correspondent globalement à des forêts et taillis de chêne vert purs ou mixtes ainsi que des matorrals élevés et denses. Sur le plan phytosociologique, ces éléments structuraux sont représentés par des associations forestières et préforestières.

2-2-3-Stations de référence

Nous avons considéré comme station de référence toutes les stations homogènes ayant un seul élément structural physiologiquement lent et haut. Ce sont les forêts et des taillis de chêne vert purs ou mixtes relativement conservés et s'étendant sur de plus grande superficie. Sur le plan phytosociologique ces éléments structuraux sont représentés uniquement par des associations forestières.

Les stations de référence, devant servir de repère écologique pour évaluer l'incidence de la fragmentation sur la biodiversité et doivent de ce fait être des zones protégées, ce qui n'est pas le cas des chênaies étudiées.

Ainsi sur l'ensemble des stations étudiées, et pour chaque secteur phytogéographique, nous avons déterminé diverses entités structurales traduisant la fragmentation (tableau 5).

Tableaux 5: Intensité de la fragmentation dans les différents secteurs phytogéographiques de la zone d'étude.

Secteur phytogéographique	Entités écosystémiques					Causes de la fragmentation
	Stations de référence	Ilôts forestiers	Ilôts préforestiers	Interfaces arbustives	Interfaces herbacées	
■ Oranais (18 Stations)	08	10	00	08	08	-Défrichements pour l'utilisation gropastorale -Coupe à des fins domestiques -Incendies
■ Algériens (16 stations)	06	02	08	00	04	-Incendies fréquents -Défrichements
■ Kabyle (05 stations)	02	00	04	00	00	-Incendies fréquents -Défrichements

Le tableau ci-dessus montre que la chênaie verte du secteur Oranais est la plus fragmentée, l'intensité de la fragmentation est traduite par l'importance des interfaces arbustives et herbacées.

La réorganisation des relevés par entités écosystémiques est basée sur deux critères essentiels:

- Le type d'élément structural,
- L'appartenance syntaxonomique de relevés déterminée à partir de l'étude phytosociologique de Dahmani (1997).

2-3-TRAITEMENT DES DONNEES.

2-3-1-Introduction

Afin d'obtenir des entités écosystémiques les plus homogènes possible, sur lesquelles s'effectuera l'évaluation de l'effet de la fragmentation sur la biodiversité, mais aussi vérifier la répartition préalable des relevés par entités écosystémiques, nous avons eu recours à des méthodes statistiques multidimensionnelles couramment utilisées, l'analyse factorielle des correspondances (AFC) et la classification ascendante hiérarchique (CAH.)

2-3-2-Analyse factorielle des correspondances (AFC)

L'AFC est largement utilisée en écologie, notamment en phytoécologie et phytosociologie. La voie a été ouverte par les travaux de Roux (1967,1971); Lacoste et Roux (1971,1972 et Romane (1972a, 1972b).

2-3-2-1-Principe de la méthode.

Les fondements mathématiques sont exposés dans un grand nombre d'auteurs parmi lesquels nous citons Corrier (1965), Benzerri et Collin (1973), Lepart et Finelon (1973), Benzerri et Benzerri (1980), D'aday *et al.*, (1982); Escoffier et Pages (1990) et Roux et Fouk (1967). Collin (1975) et Finelon (1981) ont le mérite d'être d'un abord accessible pour les non mathématiciens (Aidoud-Lounis, 1997).

Les principales étapes de la méthode sont exposées ci-après:

Le point de départ de l'AFC est un tableau de données qui met en correspondance deux ensembles (des relevés phytoécologiques en colonnes et les taxons végétaux en lignes).

Dans une matrice carrée sont calculées les distances X² entre les éléments; la distance (x²) fait intervenir la masse des objets et les variables (la masse d'un relevé correspond au nombre d'espèces qu'il contient et celle d'une espèce au nombre de relevés où elle figure).

L'analyse situe dans un même espace virtuel à n dimensions les deux ensembles (relevés phytoécologiques et taxons végétaux), ce qui signifie que les relevés sont représentés dans un espace dont le nombre de dimensions est en relation avec celui des espèces; de même, les espèces sont localisées dans un espace qui dépend du nombre de relevés. Si deux points relevés sont proches dans l'espace factoriel, cela signifie que les profils des espèces représentés par ces relevés sont voisins (Bachanou *et al.*, 1979).

La visualisation du nuage des points relevés ou des points espèces ainsi formés nécessite sa projection dans un plan. Le nuage des points (espèces ou relevés) s'étire le long d'une direction privilégiée qui correspond à l'axe factoriel de l'analyse.

Chaque axe factoriel se caractérise par une valeur propre qui traduit l'inertie du nuage de points (relevés ou espèces) le long de l'axe, le taux d'inertie représente le pourcentage de l'axe dans l'inertie totale du nuage. Plus un nuage de points est bien structuré le long d'un axe factoriel, plus la valeur propre et le taux d'inertie seront élevés.

Le nombre d'axes pris en compte joue un rôle déterminant dans la différenciation et la structure des ensembles de relevés; un trop grand nombre d'axes fait intervenir des conditions

écologiques secondaires qui discriminent de petits groupes de relevés; un trop petit nombre fait perdre de l'information en dégageant des groupes trop importants. Benzecri et Coll (1973) conseillent de ne retenir que les axes interprétables.

Les résultats d'une AFC sont édités sous formes de représentations graphiques des projections des points (relevés et espèces) sur les plans déterminés par les axes factoriels pris deux à deux, formant ainsi ce qu'on appelle les cartes factorielles. Ces dernières sont accompagnées de tableaux donnant pour l'ensemble des points relevés et espèces des paramètres mathématiques (contributions et corrélations) pouvant aider à l'interprétation, ainsi que les coordonnées des espèces et des relevés qui peuvent être intégrés dans la CAH.

Les contributions sont de deux types:

► **Contribution absolue ou contribution:** c'est la contribution d'un objet ou d'une variable à la valeur propre d'un axe factoriel.

► **Contribution relative ou corrélation:** c'est la contribution d'un axe factoriel au carré de la distance d'un point au centre de gravité du nuage.

La contribution relative traduit la qualité de représentation d'un point par rapport à l'axe, par contre la contribution absolue indique le part qu'apporte ce point dans l'information exprimée par cet axe.

Les contributions relative et absolues, qui que mesurant les grandeurs différentes, varient cependant dans le même sens; les points à contributions les plus élevées montrent les corrélations les plus importantes.

Les axes factoriels sont sous la dépendance des points qui leur apportent les plus fortes contributions, ce sont en général des relevés à conditions écologiques particulières ou des espèces à exigences strictes.

L'axe auquel participent les relevés et les espèces à fortes contributions traduit la variation d'un facteur écologique attribuant ainsi une signification à l'axe considéré.

La recherche de la signification écologique des axes factoriels repose sur la confrontation des espèces et relevés à fortes contributions et corrélations se répartissant du côté positif d'une part et du côté négatif de chaque axe factoriel d'autre part.

L'autoécologie des espèces et les caractéristiques écologiques des milieux où ont été réalisés les relevés contribuent à l'identification du gradient écologique sous-tendu par l'axe.

Cette méthode dans la plupart des cas est complétée par une CAH.

2-3-3-La classification ascendante hiérarchique (CAH)

La CAH est utilisée comme méthode de classement et comme aide à l'interprétation des résultats de l'AFC. La délimitation des ensembles végétaux par cette méthode est réalisée automatiquement.

Cette partition en classes de relevés prend en compte les coordonnées des points relevés sur les axes factoriels. La CAH permet en effet de discriminer les ensembles individualisés le long des axes factoriels.

La hiérarchie construite automatiquement par la CAH est visualisée par un dendrogramme qui comporte une succession de paliers, chaque palier représente une classe de relevés. Au niveau le plus bas, l'ensemble des relevés peut être assimilé à une partition de classes élémentaires constituée chacune par un relevé, le palier le plus haut regroupe tous les relevés en une seule classe.

En général le seuil de coupure pour la détermination des groupements végétaux est choisi en fonction de l'indice de distance. Dans notre cas, nous sommes restés à un niveau moyen de la hiérarchie de façon à obtenir l'individualisation des différentes entités écosystémiques préalablement définis.

Les traitements de données sont réalisés automatiquement à l'aide du logiciel ANAPHYTO Briane (1992). Nous illustrons ci-dessous les différentes étapes de travail réalisées.

2-3-4-Phase de saisie des données

Préalablement à tout travail de dépouillement informatisé, il faut coder l'information contenue dans les carnets de terrain. Les informations floristiques proprement dites consistent en une liste de noms d'espèces accompagnées pour chacune d'elles de son coefficient d'abondance-dominance.

a)- **Codage des Relevés:** chaque relevé est représenté par un code à quatre caractères, le choix de ce code est déterminé par l'utilisateur.

Nous avons donc choisi le code suivant

► Le premier caractère est relatif à l'entité écosystémique étudiée

- I = interface
- J = îlots forestier et préforestier.
- K = zone de référence

► Le deuxième caractère se rapporte au secteur phytogéographique, par référence aux secteurs phytogéographiques de Quezel et Santa (1962, 1963), nous avons retenu:

- 0 = secteur oranais.
- 3 = secteur algérois.
- 4 = secteur kabyle.

► les deux derniers caractères sont relatifs aux numéros d'ordre des relevés

b)- **Codage des espèces:** les espèces sont représentées par un code à quatre caractères.

Contrairement à celui des relevés, le code des espèces est tiré d'un fichier général établi pour l'Algérie, contenant la correspondance entre noms de taxons et numéro de code, ces taxons y sont classés par ordre alphabétique.

Les données sont saisies par traitement de texte selon un format précis (ANAPHYTO, notice Briane (1992) et sont stockés dans un fichier texte.

2-3-5-Analyse des données

En général, cette phase correspond à l'analyse des données proprement dite, elle commence par une analyse factorielle des correspondances (AFC) sur tableau en abondance-dominance ou en présence-absence. Cette opération est suivie d'une classification automatique (CAH) sur les résultats de l'AFC.

Lors de l'analyse globale des données, deux problèmes ont été soulevés, la prise en compte du critère de présence-absence ou d'abondance-dominance et celui de la prise en compte des espèces à faibles fréquences.

► Prise en compte du critère de présence-absence ou d'abondance-dominance

Les analyses hiérarchiques des communautés floristiques différentes sont généralement fondées sur l'utilisation du seul paramètre qualitatif "présence-absence" des espèces.

Guinochet (1954, 1955, 1973) insiste sur la nécessité de fonder l'analyse phytosociologique sur le critère de "présence-absence", pour la discrimination des associations végétales du moins au stade initial. De nombreux phytosociologistes et statisticiens donnent pour cette raison, la préférence au critère de "présence-absence" pour la reconnaissance des groupements végétaux (Bouxin et Roux (1967), Roux (1971), Taconet (1975), Meiri (1979), Allier et Lacroix (1980)).

Selon Bonin et Taton (1990), la prise en compte de l'abondance-dominance ne fait que polir la représentation des résultats en accentuant ou en atténuant parfois certaines tendances. Mais l'intérêt d'utiliser l'abondance dominance des espèces afin de définir un aspect particulier de leur écologie à l'intérieur d'une affinité générale, a été reconnu par Bartoli (1966); Godron et al (1969); Taton (1971) et Becker (1979) particulièrement pour les groupements forestiers.

Enfin de compte, lorsque la végétation est organisée par des facteurs écologiques généraux (bioclimat, lithologie) l'analyse des données en présence-absence est suffisante; mais pour mettre en évidence les groupements stationnels dans le cas des forêts homogènes notamment (M'hirit, 1982), et afin de révéler les successions dynamiques (Samisans et al, 1981; in Meddour, 1994; Dahmani, 1997), la considération des coefficients d'abondance-dominance donnerait des résultats plus nuancés.

Dans le cas de notre étude, le phénomène à étudier est estimé à l'échelle stationnelle, l'homogénéité floristique est un élément de base pour la détermination des entités physiologiques à étudier et cet aspect physiologique est traduit directement par l'abondance-dominance des espèces. Ainsi il nous paraît plus avantageux d'analyser la matrice d'abondance - dominance.

► Prise en compte des espèces à faibles fréquences

Certaines espèces à faibles fréquences présentent un grand intérêt en phytosociologie, mais leurs poids dans l'AFC tendent à écarter les relevés qui leur contiennent des noyaux des points auxquels ils devraient naturellement se rattacher (Bonin et Taton, 1990).

Bouxin (1986) quand à lui, le traitement du tableau simplifié sans les espèces rares, donne parfois de meilleurs résultats.

De ce fait, pour trancher par rapport à ce problème nous avons réalisé deux analyses, l'une avec la totalité des espèces et l'autre seulement avec les espèces de fréquence supérieure à 2.

En analysant les cartes factorielles et les classifications hiérarchiques obtenues par les deux analyses, nous avons constaté une nette individualisation des entités écosystémiques déjà définis par l'analyse sans espèces de faibles fréquences.

Ainsi, il ne sera pas tenu compte des espèces à faible fréquence, c'est-à-dire présentes dans moins de deux relevés, dans l'individualisation des entités écosystémiques, mais la totalité des espèces sera prise en compte dans la suite de l'étude.

Jaws PDF Creator

EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

2-4-EVALUATION DES CONSEQUENCES DE LA FRAGMENTATION SUR LA BIODIVERSITE

Les changements qui surviennent dans les écosystèmes s'expriment par des modifications du niveau de la biodiversité, l'évaluation de l'impact de la fragmentation sur la biodiversité impliquait donc l'évaluation quantitative et qualitative de la biodiversité des différentes entités écosystémiques différenciées.

2-4-1-Indices de diversité

Les mesures de la diversité spécifique prennent en compte la richesse spécifique (nombre total de taxons) et l'équitabilité ou la régularité (façon dont se répartissent les espèces du point de vue de l'abondance) (Medail, 1996).

Les indices de diversité utilisés sont:

-Richesse spécifique

-Indices de diversité de Shannon Weaver

2-4-1-1-Richesse spécifique (S):

La richesse spécifique (S) représente le nombre des espèces dans un relevé. La richesse spécifique est un indice de diversité le plus simple à calculer, mais il n'est pas suffisant pour rendre compte de la composition floristique quantitative d'un peuplement végétal (Jauffret, 2001). Ainsi un autre indice de diversité très répandu a été utilisé.

2-4-1-2-Indice de diversité de Shannon Weaver

L'indice de Shannon est l'un des indices les plus satisfaisants et des plus utilisés. Il est appliqué avec succès à l'évaluation de la diversité dans les communautés. La diversité de Shannon Weaver dépend à la fois du nombre d'espèces et de leur répartition (Jauffret, 2001).

L'indice de Shannon Weaver est traduit par la formule suivante: $H' = - \sum p_i \log_2 p_i$

p_i = Fréquence relative des espèces, dans nos calculs c'est le recouvrement relatif des espèces qui est considéré.

Afin de pouvoir comparer la diversité des différentes structures, nous avons calculé l'équitabilité (E)

$$E = H' / \log_2 S \rightarrow H' = E \times \log_2 S \quad (S = \text{le nombre total d'espèces})$$

L'équitabilité (E) tend vers zéro lorsqu'une espèce domine largement le peuplement et elle est égale à un lorsque toutes les espèces ont la même abondance.

Ainsi l'indice de diversité de Shannon Weaver apparaît comme le produit de l'équitabilité par le nombre d'espèces, il permet de reconnaître dans une augmentation de la diversité observée ce qui revient à l'augmentation du nombre d'espèces et à la régularisation de leurs proportions.

2-4-2-Indice de perturbation

Dans le but de montrer la variation de la biodiversité en relation avec l'intensité de la perturbation, nous avons calculé l'indice de perturbation pour chaque entité écosystémique résultant de la fragmentation.

L'indice de perturbation permet de voir l'état de dégradation des milieux, cet indice est défini par HEBRARD *et al.*, (1995) comme suit:

$$Ip = \frac{\% \text{ de chaméphytes} + \% \text{ therophytes}}{\% \text{ total des espèces}} \times 100$$

► L'utilisation de thérophytes et chaméphytes dans le calcul de l'indice de perturbation

-L'utilisation des thérophytes dans le calcul de cet indice de perturbation est liée à leur valeur indicatrice des perturbations (Medail, 1996).

-Pour les chaméphytes, des études ont montré que l'anthropisation intense (défrichage, surpâturage) favorise et augmente l'installation de ce type biologique, ainsi le taux élevé de chaméphytes traduit le degré d'ouverture du milieu et par conséquent sa perturbation (Dahmani, 1997).

L'ensemble des indices a été calculé pour chaque entité écosystémique individualisée.

2-4-3-Diversité phytogéographique

L'élément phytogéographique, selon Braun-Blanquet (1919), est l'expression floristique et phytosociologique d'un territoire étendu bien défini; il englobe les espèces et les collectivités phytogéographiques caractéristiques d'une région ou d'un domaine déterminés.

La caractérisation phytogéographique des différentes entités écosystémiques individualisées se fait ici dans le but de montrer globalement l'appartenance phytogéographique de la zone d'étude, car les différentes entités écosystémiques individualisées appartiennent à une seule zone bioclimatique, ce qui signifie a priori que ces structures végétales ont la même composition phytogéographique globale.

Sur l'ensemble des espèces recensées dans la zone d'étude, nous avons déterminé pour chaque espèce son type phytogéographique par référence au travail réalisé par Dahmani (1997) au niveau de l'ensemble de la chênaie verte algérienne. Le travail est basé essentiellement sur la flore de l'Algérie de Querel et Santa (1962-1963), la flore du Sahara Ozenda (1977), la flore de la Tunisie Pottier-Alapetie (1981), la flore d'Italie Pignatti (1982), la flore de France, de la Corse et des Contrées limitrophes Coste et Flahault (1974) et le catalogue des plantes vasculaires des bouches du Rhône Molinier (1981).

La caractérisation phytogéographique des phytocénoses des différentes entités écosystémiques individualisées est appréciée en utilisant les spectres phytogéographiques bruts et réels. Le spectre brut est établi en tenant compte seulement de la présence-absence des espèces, par contre le spectre réel tient compte du paramètre recouvrement des espèces traduit par le coefficient d'abondance-dominance. La méthode d'obtention des spectres phytogéographiques réels est décrite en annexe 2.

2-4-4- diversité biologique

Les formes biologiques des espèces constituent un élément de référence intervenant dans la définition des formations végétales (Delpech et al, 1985).

La physionomie générale de l'espèce détermine son type biologique, ce dernier est l'expression morphologique de l'adaptation des organismes à l'environnement.

Depuis le premier système de classification, purement descriptif, basé sur l'observation de la capacité d'une plante à fleurir et à fructifier une ou plusieurs années successives, la plupart des auteurs ont tenté d'intégrer les variables écologiques dans les systèmes de classification proposés (Grisebach (1972); Warning (1980); Ozenda (1977); in Kaabeche (1990)).

Toutefois, la classification la plus utilisée en raison de son intérêt pratique demeure celle proposée par Raunkier (1934). Selon cette classification, la délimitation des catégories se base sur la position des bourgeons de rénovation à partir desquels se forment les nouveaux organes aériens, après le passage de la mauvaise saison.

La détermination des types biologiques des 416 espèces répertoriées dans la chénaie verte en bloc mat abritée fraîche est inspiré du travail effectué par Dahmani (1997) sur l'ensemble de la chénaie verte algérienne. L'auteur s'est basé sur la classification de Raunkier (1934) amendée par Ellenberg et al, (1967) ainsi que sur les observations effectuées sur le terrain lors de l'échantillonnage. Ainsi cinq grandes classes ont été retenues.

► **Les phanérophytes:** végétaux ligneux, arbres et arbustes dont les bourgeons de rénovation se situent à plus de 50 cm du sol (cette catégorie regroupe les microphanérophytes, les mésophanérophytes et macrophanérophytes), les lianes également sont intégrées dans cette catégorie.

La limite de 50cm suggérée par Ellenberg et Mueller-Dombois (1947) est retenue suite aux observations du terrain. Cette limite correspond généralement à la hauteur inférieure de nombreux phanérophytes et rarement dépassée par les champignons (Dahmani, 1997).

► **Les chaméphytes:** végétaux ligneux bas ou des herbacés vivaces dont la hauteur moyenne des bourgeons de rénovation est inférieure à 50 cm.

► **Les hemicryptophytes:** végétaux vivaces et dont les bourgeons de rénovation se trouvent à la surface du sol ou n'excèdent pas 10 cm de hauteur.

► **Les Géophyte :** végétaux herbacés vivaces dont les bourgeons de rénovation se situent dans le sol, à l'apex des organes souterrains de réserve.

► **Les thérophyte :** végétaux herbacés annuels qui passent la mauvaise saison sous forme de graine et qui réalisent leur cycle de développement entier en une année au maximum.

Dans notre étude, les formes biologiques ont été utilisées dans leur large acceptation sans distinction des différentes subdivisions relatives à la variation de la taille, de la morphologie et de la disposition des différents organes, excepté pour les nanophanérophytes que nous avons distingués lorsque l'intérêt en est manifesté.

Le dénombrement des espèces par types biologiques est effectué sur la totalité des espèces d'interfaces arbustives et herbacées, d'ilots forestiers et préforêstiers et des stations de références y compris les espèces rares (espèces à fréquence ≤ 2).

Pour la caractérisation biologique des phytocénoses de la zone d'étude, nous avons utilisé les deux types de spectres (bruts et réels).

2-4-4-1-Spectres biologiques bruts

Le spectre biologique brut a été établi à partir des seules présences-absences des espèces, en comptabilisant le nombre et le pourcentage de chaque type biologique pour l'ensemble des phytocénoses d'interfaces, d'ilots forestiers, préforêstiers et des stations de référence.

2-4-4-2-Spectres biologiques réels

Le spectre réel selon Carls (1949), pour mieux mesurer l'importance des taxons dans l'occupation de l'espace, prend en considération le paramètre abondance-dominance des espèces. Ce paramètre traduit le degré de recouvrement des espèces.

Dans notre étude, à chaque degré d'abondance dominante nous faisons correspondre un pourcentage de recouvrement selon l'échelle adoptée par Tomasselli (in Long 1954), et nous avons effectué le calcul du spectre réel selon la méthode décrite en annexe 2, pour l'ensemble des phytocénoses d'interfaces, d'ilots forestiers, ilots préforêstiers et des stations de référence.

2-4-5-Stratégies démographiques des espèces

2-4-5-1-Introduction

Parmi les tendances fondamentales de recherche qui se dégagent nettement en dynamique des populations, de première importance sont "les stratégies démographiques", c'est-à-dire les grands types de réaction des populations en réponse aux caractéristiques des milieux dans lesquels elles vivent (Boulière, 1975).

«L'isolement des communautés et des espèces peut avoir des répercussions sur la biologie propre des espèces en raison notamment des contraintes physiques (surface réduite, degré d'isolement et effets de lisière) ou structurelles (moins grande diversité d'habitats)» (Medail, 1996).

L'étude des stratégies démographiques des espèces selon le modèle C.S.R de Grime (1977) et de leurs types biologiques, permet de montrer les modifications des stratégies de vie en relation avec la structuration des phytocénoses imposée par le phénomène de fragmentation.

2-4-5-2-Modèle CSR de stratégie démographique au sens de Grime

Mac Arthur (1962) en reprenant les idées de Cole (1944), développa les notions de sélection «r» et de sélection «k», connues sous le nom de stratégies démographiques, reprise par Pianka (1970) avec le concept de sélection r-k. «La bipolarité r-k est un continuum à une dimension qui privilégie l'aspect démographique mais lui subordonne d'autres composantes (physiologique, éthologique) tout aussi importantes »; «La théorie présente de nombreux inconvénients, car elle associe les paramètres de l'environnement à ceux de la population d'où

un amalgame entre les causes et les conséquences des phénomènes observés» (Blondel, 1995).

Dans le but d'aller un peu plus loin dans l'explication des mécanismes sélectifs, d'autres théories ont été proposées, parmi lesquelles celle de Grime (1977).

Selon Grime (1977), chaque espèce végétale peut être associée à une stratégie résultante d'une combinaison entre trois contraintes (compétition interspécifique, perturbation et stress).

► **Le stress (ou contrainte):** c'est un facteur (ou ensemble de facteurs) qui limite la vitesse de production de biomasse.

► **La perturbation:** c'est un mécanisme qui réduit la biomasse d'un individu (ou de la population) en causant sa destruction totale ou partielle.

► **La compétition:** c'est la tendance d'un individu du voisin à utiliser la même molécule d'eau, le même quantum de lumière, le même ion d'un élément nutritif minéral ou le même volume d'espace (Grime, 1973).

La théorie du triangle CSR de Grime est généralement utilisée comme outil descriptif, en particulier pour caractériser les communautés végétales en terme de spectre CSR (Touffret et Clément, 1996; Hill et al., 1994; Wilson et Lee, 2000; Jauffret, 2011).

Selon Grime (1977, 1985), en fonction de trois contraintes principales (perturbation, stress, compétition), la flore se répartit selon trois grands pôles de contraintes principaux représentant ainsi trois stratégies primaires et selon un ensemble de stratégies adaptatives intermédiaires entre ces pôles représentant les stratégies secondaires.

a)-Stratégies primaires (C, S, R)

► Les espèces rudérales (R) vivant dans des habitats soumis à de sévères et fréquentes perturbations, présentant un taux de croissance rapide, un cycle de vie court et une production importante de graines.

► Les espèces compétitrices (C) ont la capacité de monopoliser les ressources dans les environnements peu perturbés et à faible stress, grâce à leur fort développement végétatif, leur plasticité et parfois leurs potentialités allélopathiques.

► Les espèces stress tolérantes (S) se rencontrent dans des habitats drastiques souvent de faible productivité et pauvres en nutriments minéraux, car les ressources sont imprévisibles et brèves.

Selon Vella (2002), les plantes «stress tolérantes» sont adaptées à des contraintes diverses (climatiques, édaphiques, etc), les «rudérales» sont adaptées aux habitats perturbés et les «compétitrices » sont adaptées à la productivité dans les habitats stables.

b)-Stratégies secondaires

(CR): Espèces compétitrices-rudérales

(CS): Espèces compétitrices-tolérantes au stress

(SR): Espèces tolérantes au stress-rudérales

(CSR): Espèces ubiquistes, ou espèces associées à des conditions stationnelles moyennes.

2-4-5-3-Limites d'application du concept stress et perturbation

Il existe toujours un gradient entre la perturbation et le stress, car un même événement peut être considéré tour à tour comme une perturbation ou stress selon sa fréquence et son intensité; Perturbation, s'il est exceptionnel et très intense, Stress, s'il est permanent et modéré (Jauffret et Vella, 2000).

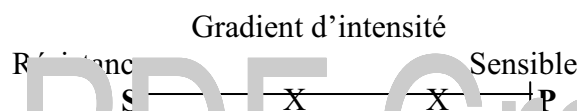
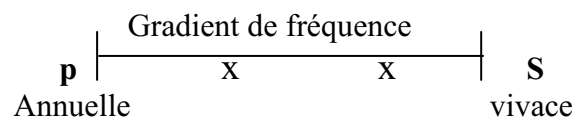


Figure 5. Relativité et limites des concepts stress et de perturbation d'après Jauffret et Vella, 2000.

-Le long d'un gradient de fréquence, une perturbation peut devenir stress. Les êtres vivants vont se positionner le long de ce gradient suivant leur cycle de vie: même si l'évènement est régulier chaque année, les annuelles vont le considérer comme rare (donc perturbant), tandis que les vivaces seront témoins de sa régularité (donc de son caractère stressant).

-Le long d'un gradient d'intensité, un stress peut devenir perturbation. Les êtres vivants se positionnent le long du gradient suivant leur adaptation: l'intensité d'un même évènement sera donc relative car pour un être vivant donné cette intensité sera acceptable (stress), tandis qu'elle dépassera la capacité de résistance d'un autre entraînant jusqu'à sa mort (perturbation).

2-4-5-4-Mode de représentation des stratégies démographiques de Grime

Les sept stratégies identifiées, sont représentées sur un triangle dit " de Grime" qui permet de faire ressortir les deux gradients "intensité" (R) et "fréquence" (S).

Une position particulière est celle des stratégies r-iples (C.S.F.), adaptées non pas aux trois conditions de stress, de perturbation et de compétition, mais à un mélange des trois au cours du cycle de vie.

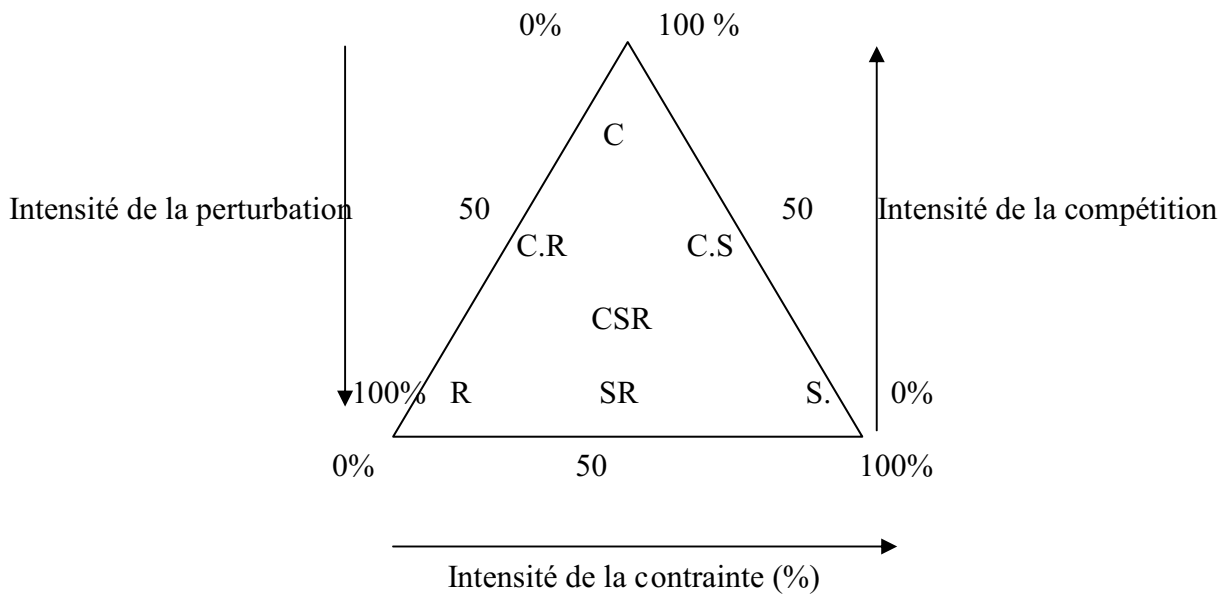


Figure 6: Modèle décrivant les différents quadrants en fonction de la compétition, la contrainte et la perturbation et la localisation des stratégies primaires et secondaires d'après Grime (1977).

2.4.4-5- Détermination des stratégies démographiques CSR des espèces dans la zone étudiée

A l'heure actuelle, il n'existe pas de méthode universelle commune à l'ensemble des flores du globe pour attribuer une stratégie CSR aux espèces et les placer dans le triangle de Grime (Jauffret, 2001).

La majorité des auteurs, ayant étudié les stratégies démographiques des espèces selon le modèle de Grime, a tenté de construire des clés de déterminations adaptées des travaux de Grime (1977, 1985) et basées sur les caractéristiques des espèces (phénologie, morphologie, reproduction et dispersion), parmi ces auteurs nous citons particulièrement Médail (1996); Vella (2000,2002) et Jauffret (2001).

Pour notre part, nous avons renseigné les stratégies démographiques C.S.R. de Grime de toutes les espèces possibles à partir d'une base de données (base de données flore d'Algérie en cours de réalisation par Jalnari) et à partir d'un certain nombre de travaux regroupant divers traits de vie des espèces (Médail, 1996; Aridj et Malakou, 2002).

Le manque de données bibliographiques dans ce domaine n'a pas permis la caractérisation de l'ensemble des espèces. Ceci nous a conduit à faire un essai de caractérisation des stratégies démographiques CSR des espèces absentes de la base de données consultée.

A l'état actuel des connaissances, nous avons procédé à l'application d'une méthode de caractérisation décrite par Vella (2002) (adaptée des travaux de Grime (1977, 1985)) et Médail (1994).

2-4-5-6-Méthode de caractérisation

Le caractère tel que défini par Bidault (1971) "est un ensemble ou une partie des traits d'un végétal susceptible d'être soumis à une mesure ou de recevoir un qualificatif permettant des comparaisons avec les mêmes traits ou propriétés d'un autre végétal".

Selon Vella (2002), afin d'éliminer la part de la variabilité taxonomique liée à des contextes spatiaux, biogéographiques et historiques différents lors de l'étude de la réponse des communautés à des événements écologiques (perturbation par exemple), une solution consiste à ne prendre en compte que l'aspect fonctionnel des espèces.

L'attribution d'un type de stratégie de vie (C-S-R) aux espèces de la zone d'étude en adoptant les critères proposés par Vella (2002) (tableau 7) nous est donc apparu comme une solution car les caractères utilisés dans cette méthode sont des caractères synthétiques et traduisent pour la plupart l'aspect fonctionnel des espèces.

Tableau 6: Critères types pour l'attribution rapide des stratégies C-S-R de Grime (Vella, 2002)

Condition à acquérir pour le taxon	Stratégie attribué
Appareil foliaire bien développé et persistant = <i>Phanérophytes</i>	C
Appareil racinaire dense et traçant = <i>Rhizomateux</i>	C
Plante monocarpique à cycle court = <i>Annuels</i>	R
Production de graines fortes, rapide et précoce = <i>Reproducteurs</i>	R
Appareil foliaire épineux, crassulescent / coriace / laineux / toxique absent = <i>Adaptés</i>	S
Croissance potentielle lente, possible toute l'année = <i>tolérants</i>	S

Pour la détermination des caractères, nous nous sommes référés principalement à la flore de Quezel et Santa (1962-1963) ainsi qu'un certain nombre de travaux traitant de l'autoécologie des espèces (Aidoud (1989); Dahmani (1997); Elhadadon (2002)) voir également les auteurs cités en annexes (4, 6 & 8).

Les stratégies sont donc cumulables jusqu'à six pour un même taxon

Cependant, le manque de données autoécologiques concernant les espèces de la zone n'a pas facilité la détermination de chaque attribut avec précision. Pour cette raison sur l'ensemble de combinaisons possibles que nous pouvons avoir (C, S, R) ou les stratégies simples, Cs, CS, Sc, Cr, CR, Rc, Sr, SR, Rs, pour les stratégies doubles et pour les stratégies triples: CSR, Csr, CSr, CRs, Scr, SCr, SRc, Res, RCs, RSc) nous avons pris en compte que les catégories de stratégies suivantes:

-les stratégies pures (C, S, R), les stratégies intermédiaires (doubles) CS, CR, SR; les stratégies triples CSR

Dans ce travail, nous avons adopté les équivalences suivantes de stratégies: SC = CS, RC = CR, et RS = SR, étant donné qu'elles sont des stratégies doubles issues d'une égalité des deux stratégies constituant chaque stratégie de vie.

Les taxons recensés dans la zone d'étude, leurs types biologiques, phénologiques et phytogéographiques et leurs stratégies démographiques (CSR au sens de Grime) figurent dans l'annexe 1.

Ainsi l'ensemble des espèces de chaque entité écosystémique individualisée a été caractérisé par son type de stratégie. Ces dernières sont reportées dans les triangles (CSR.) de Grime, l'ensemble des triangles a été regroupé par situation.

- ▶ Les triangles regroupant les interfaces (arbustives et herbacées).
- ▶ Les triangles regroupant les ilots forestiers et préforêtiers
- ▶ Les triangles regroupant les stations de référence

2-4-5-2-Types biologiques et stratégies démographiques

Dans cette partie et afin de donner un aperçu global sur les modalités des stratégies de vie des espèces en fonction de leurs formes adaptatives (types biologiques), nous avons intégré dans les triangles de Grime, les types biologiques simplifiés tel que préconisé par Médail (1996), pour chacune des entités écosystémiques individualisées.

Les ligneux = Phanérophytes + Chaméphytes

Les herbacées vivaces = Hemicryptophytes + Géophytes

Les herbacées annuelles = Therophytes + Hemicryptophytes bisannuelles

Les stratégies de vies des différents types biologiques définis sont reportées dans les triangles de Grime. Ces derniers sont regroupés par situations (interfaces-ilots forestiers et préforêtiers et stations de référence)

Pour une meilleure interprétation des résultats nous avons choisi la comparaison des trois pôles (C.S.R) entre eux (pôle S = S + SF + SC) pour chaque triangle.

Il est important de souligner qu'à ce niveau de connaissances sur les méthodes de détermination des stratégies CSR au sens de Grime et sachant que les données fiables sur l'autoécologie des espèces sont rares, notre essai d'application n'est qu'une simple tentative qui se veut principalement stimulatrice de futures expériences dans ce domaine.

TROISIEME PARTIE

**TYPOLOGIE DES
FORMATIONS VEGETALES EN
SITUATION DE FRAGMENTATION.**

Jaws PDF Creator

EVALUATION

VALUTAZIONE

EVALUATION

EVALUACIÓN

EVALUATION

3-1-DIVERSITE STRUCTURALE DE LA C HENAIE VERTE.

Le choix de la zone d'étude a été effectué sur la base de la diversité structurale conséquence directe de la fragmentation constatée à l'échelle stationnelle.

L'évaluation de l'effet de la fragmentation sur la biodiversité nécessite l'étude de la diversité structurale et spécifique de la zone fragmentée.

3-1-1-Individualisation des entités écosystémiques

L'individualisation préalable des différentes entités écosystémiques de la zone est réalisée sur la base de la nature physionomique et l'appartenance syntaxonomique de chaque élément structural (chaque relevé représente un élément structural).

L'ensemble des entités écosystémiques différenciée et la répartition des relevés par entités écosystémiques figurent dans le tableau 7.

Tableau 7: Répartition de relevés par entités écosystémiques

Entités écosystémiques	Effectifs	N° des relevés
Stations de référence	11	R501-R502-R303-R304-R305-R306-R307-R308-R009-R010-R011
Ilots forestiers	12	F032-F349-F036-F037-F038-F024-F040-F041-F042-F343-F032-F028
Ilots préforestiers	23	F025-F026-F027-F029-F030-F031-F015-F033-F034-F035-F039-F344-F345-F346-F547-F548-F650-F351-F352-F353-F323-F520-F319
Interfaces arbustives	8	I003-I007-I008-I009-I010-I011-I012-I014
Interfaces herbacées	12	I001-I002-I003-I004-I005-I006-I013-I021-I316-I317-I318-I322

L'ensemble des relevés se répartit comme suit:

- interfaces (arbustives et herbacées): **20** relevés
- îlots forestiers et préforestiers: **35** relevés
- zones de références: **11** relevés

La caractérisation syntaxonomique des entités écosystémiques identifiées est la suivante:

► Stations de référence: représentée par les associations végétales forestières suivantes:

- * *Balansae glaberrimae-Quercetum rotundifoliae* Dahmani-Megrerouche 1997 (6 relevés)
- * *Festuco triflori-Quercetum rotundifoliae* Dahmani-Megrerouche 1997 (2 relevés)
- * *Pistacio terebinthi-Quercetum rotundifolia* Dahmani-Megrerouche 1997 (2 relevés)
- * *Pistacio lentisci-Quercetum rotundifoliae* Dahmani-Megrerouche 1997 (1 relevé)

► Ilôts forestiers: représentés par des associations végétales forestières des *Quercetalia ilicis* (Braun-Blanquet, 1936).

* *Cytiso villosi-Quercetum rotundifoliae* Dahmani-Megrerouche 1997 (1 relevé)

* *Festuco triflori-Quercetum rotundifoliae* Dahmani-Megrerouche 1997 (8 relevés)

* *Balansae glaberrimae-Quercetum rotundifoliae* Dahmani-Megrerouche 1997 (2relevé)

* *Pistacio terebinthi-Quercetum rotundifoliae* Dahmani-Megrerouche 1997 (1 relevé)

► Ilôts préforestiers: représentés par des associations végétales préforestières des *Pistacio Rhamnetalia alaterni* Rivas-Martinez, 1974.

* *Calicotomo intermediae-Quercetum rotundifoliae* Dahmani-Megrerouche 1997 (8 relevés)

* *Calicotomo spinosae-Quercetum rotundifoliae* Dahmani-Megrerouche 1997 (8 relevés)

* *Cisto salviifolii-Quercetum rotundifoliae* Dahmani-Megrerouche 1997 (7 relevés)

► Interfaces arbustives: représentées par des matorrals bas dégradés et des pelouses arborées appartenant à des associations végétales des *Rosmarinetea officinalis* (Braun-Blanquet, 1947).

* *Helianthemo pilosi-Thymetum munbyani* Dahmani-Megrerouche 1997 (7 relevés)

* *Coronillo miris-Centoretum narvijorie* Dahmani-Megrerouche 1997 (1 relevé)

► Interfaces herbacées: contenant des pelouses herbacées représentées sur le plan phytosociologique par l'association *Plantago pyramidatae Plantagineum Lycopii* Dahmani-Megrerouche 1997, rattachée aux *Tuberarietea guttatae* (Braun-Blanquet, 1940) (12 relevés).

Nous remarquons que toutes les entités écosystémiques déterminées intègrent plusieurs syntaxons dont l'individualité est liée à la situation géographique, altitudinale ou à la nature du substrat.

Afin de vérifier l'individualité et l'homogénéité floristique des entités structurales retenues nous avons procédé à une nouvelle analyse statistique.

Une AFC associée à une CAH, portant sur 16 relevés et 211 espèces (fréquence > 2) fournit dans l'ensemble une différenciation des entités écosystémiques similaire à la précédente avec toutefois, quelques changements dans la répartition de certains relevés ainsi que la différenciation de certaines entités en fonction de leur position biogéographique.

L'examen des cartes factorielles établies pour les cinq premiers axes ainsi que l'analyse du dendrogramme obtenu par la classification ascendante hiérarchique ont permis d'individualiser cinq ensembles végétaux représentant cinq entités écosystémiques (interfaces arbustives, herbacées, îlots forestiers, préforestiers, stations de référence), organisées en fonction de leur signification dynamique et leur appartenance biogéographique. La carte factorielle relative aux deux premiers axes (1/2) révèle un nuage de points plus ou moins centré sur l'origine, où il est possible de distinguer toutes les entités écosystémiques individualisées (figure 4).

Les entités écosystémiques individualisées par l'analyse et la répartition des relevés par entité écosystémique figurent dans le tableau suivant.

Tableau 8: Répartition des relevés dans les différentes entités écosystémiques individualisées par l'analyse.

Entités écosystémiques		Secteurs phytogéographiques	Effectifs	Numéros des relevés
Îlots préforestiers E1		- Oranais	9	F029-F033-F025-F031-F027-F030-F015-F032-F026
Interfaces E2	interfaces herbacées E21	- Oranais	2	I004 – I005.
	Interfaces herbacées E22	-Oranais -Algérois	7	-I318-I317-I316-I013-I003-I001-I002
	Interfaces arbustives E23	-Oranais	7	I011-I010-I014-I012-I008-I009-I007
Îlots préforestiers E3		-Algérois -Kabyles	3	F352-F319-F322-F520-F352
Îlots forestiers E4		-Oranais	1	R010-F009-F041-F038-F006-I003-F024-F042-F008-F037-F025
Stations de référence E5		-Oranais -Algérois -Kabyles	22	F547-I322-F548-I021-I006-F345-F346-F344-F035-F034-F349-R306-R303-R304-R011-R307-F351-R502-R308-F343-R501-I303-

● Les changements dans la répartition des relevés apportés par l'analyse sont:

-Trois relevés (I006, I001 et I322), correspondant à des interfaces herbacées des secteurs Algérois et Oranais, ont malgré l'ensemble contenant les stations de référence.

Si l'on examine la nature de ces trois relevés, ce sont des interfaces contenant du chêne vert, calicotome, genêt et ciste sous forme de rejets relativement abondants, ce qui pourrait justifier leur intégration dans cet ensemble. Ces relevés prennent une position intermédiaire entre les milieux dégradés (l'ensemble des interfaces) et les milieux conservés (l'ensemble des stations de référence, îlots forestiers et préforestiers) sur le gradient d'ouverture exprimé par l'axe 1; cette position signifie que ces interfaces seraient les moins dégradées. Ces relevés d'interface ne sont toutefois pas pris en compte dans l'évaluation de la diversité spécifique des stations de référence.

-Les relevés (F547, F548, F345, F346, F344, F035, F034, F349, F351, F343) qui correspondent à des îlots forestiers et préforestiers caractérisés par l'abondance de chêne vert, cytise, calicotome, genêt, ciste et diss.

Le regroupement de ces relevés avec les stations de référence peut signifier que ces îlots forestiers et préforestiers seraient moins affectés par la fragmentation.

-Deux relevés de référence (R009, R010) caractérisés par une forte abondance d'espèces forestières telles que *Quercus ilex*, mais aussi des espèces annuelles nitrophiles, sciaphiles telles que *Anthriscus vulgaris* et *Stellaria media*.

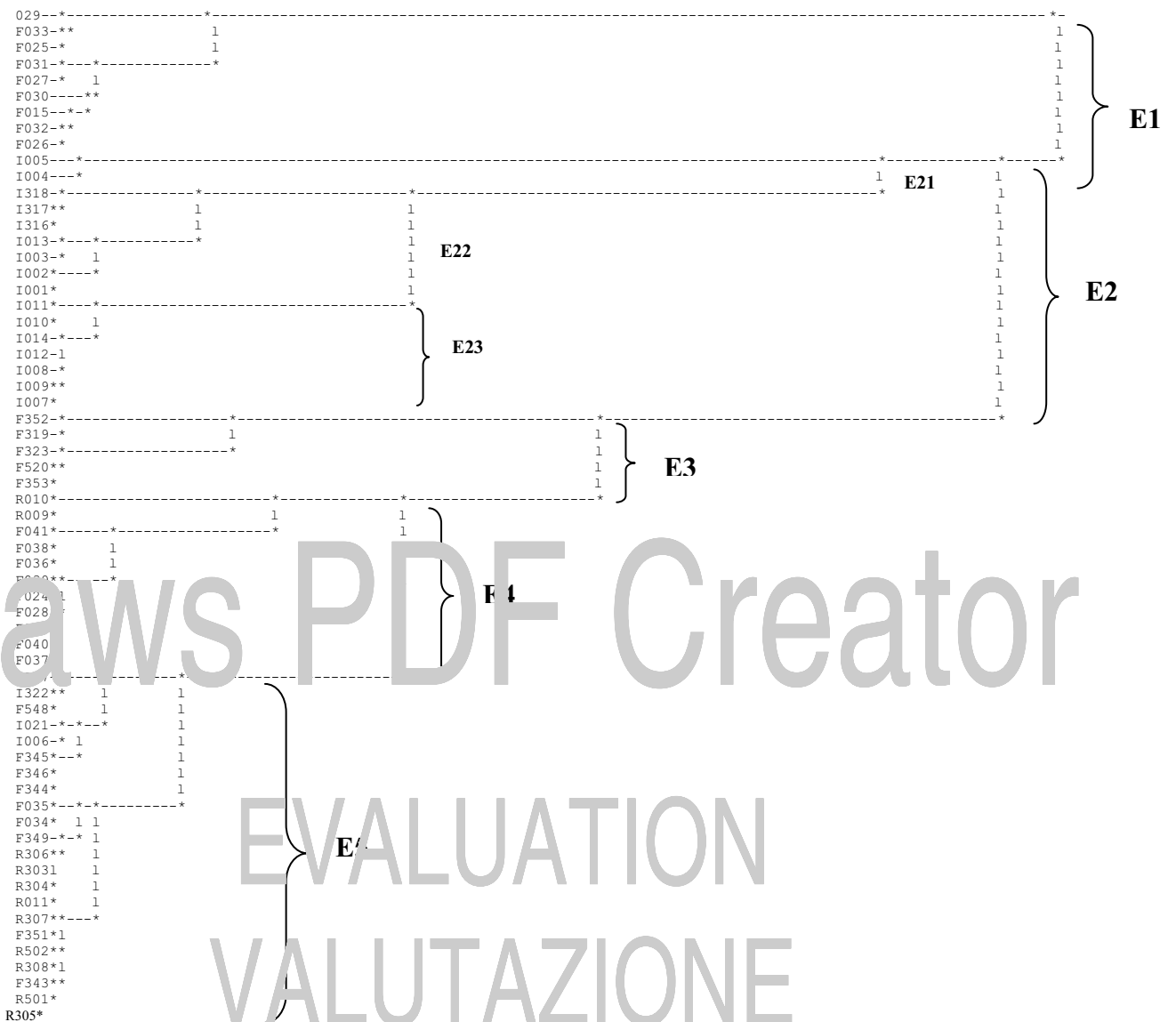


Figure 8: Classification hiérarchique ascendante des relevés (CHA)

3-1-2–Caractérisation physionomique et floristique des entités écosystémiques individualisées.

-Entité 1:

Elle réunit globalement les structures préforestières du *Calicotomo intermediae-Quercetum rotundifoliae* du secteur Oranais (monts de Tlemcen et monts du Tessala) sous forme de taillis et matorrals, relativement denses ($35\% < R < 100\%$).

L'importance d'*Ampelodesmos mauritanica* et de *Chamaerops humilis* dans ces formations traduit l'intensité de l'action anthropique (Dahmani, 1997).

-Entité2:

Dans sa totalité c'est une entité de dégradation, elle est subdivisée en 3 sous entités écosystémiques:

-Sous/Entité21:

Elle représente les interfaces herbacées de *Erugo pyramidatae-Plantagetum lagopi* à faible recouvrement ($10\% < R < 30\%$) du secteur Oranais (monts du Tessala). Il s'agit des pelouses à dominance therophytique (*ErUCA vescaria*, *Annuaire vesiculata*) avec quelques espèces vivaces telles que: *Palenis spinosa*, *Juncus thymifolius* et *Thymus biecheirianus*.

-Sous/ Entité22:

Elle représente les interfaces herbacées de *Erugo pyramidatae-Plantagetum lagopi* à faible recouvrement ($10\% < R < 30\%$) des secteurs Algérois et Oranais. Elles se présentent soit sous forme de pelouses herbacées, soit sous forme d'ermes à *Ampelodesmos mauritanica*, *Asphodelus microcarpus* avec quelques rejets de calicotome. On relève aussi une relative dominance des chanépytes basses des genres *Thymus*, *Teucrium* et *Helianthemum*.

-Sous/ Entité 23:

L'entité 23 réunit des interfaces arbustives de l'*Helianthemopolis-Thymetum mumbyan* et du *Coronillo minima-Ceratae unguiflorae*, sous forme de matorrals bas à faible recouvrement ($10\% < R < 45\%$), du secteur Oranais (monts de Tlemcen). Organisé par l'alfa, *Genista erioclada*, *Thymus mumbyanus*.

-Entité 3:

Elle réunit des îlots préforestiers du *Cisto salviifolii-Quercetum rotundifoliae* découlant de la dégradation des chaînes vertes des secteurs Algérois et Kabyles (Ouarsenis, Djurdjura). Physiologiquement, ce sont des taillis et matorrals moyens et clairs ($20\% < R < 50\%$) à chêne vert, *Cistus monspeliensis*, *Cistus salviifolius*, *Genista tricuspitata*, *Erica arborea* et *Ampelodesmos mauritanica*.

Cette entité, en raison de l'impact humain, correspond à un aspect relativement xérique et dégradé des îlots préforestiers. L'abondance des espèces telles que *Cistus monspeliensis*,

Lavandula stoechas et *Ampelodesmos mauritanica* atteste de la fréquence des incendies dans ces milieux (Dahmani, 1997).

-Entité 4:

Elle est constituée dans sa quasi-totalité des îlots forestiers du *Festuco triflori-Quercetum rotundifoliae*, du secteur oranais. Ce sont des taillis élevés et denses ($45\% < R < 100\%$) de *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus* et *Viburnum tinus*. Malgré la densité du couvert végétal et l'abondance des espèces forestières, indicatrices d'une ambiance fraîche forestière au niveau du cortège floristique, telles que *Viburnum tinus*, *Cynosorus elegans*, on relève la présence des espèces surtout thérophytiques telles que *Thlapsi perfoliatum* indicatrice de surpâturage et d'arbustes héliophiles telque *Juniperus oxycedrus* témoignant de l'état médiocre de ces chênaies (Dahmani, 1997).

-Entité 5:

Cette entité intègre les stations forestières et préforêstières des secteurs Oranais, Kabyles et Algérois prises comme stations de référence. Elles sont peu ou pas fragmentées et occupent de ce fait, de plus vastes étendus.

- *Buansae glabe inae-Quercetum rotundifoliae*

- *Festuco triflori-Quercetum rotundifoliae*

- *Pistacio lentisci-Quercetum rotundifoliae*

- *Cytisus villosi-Quercetum rotundifoliae*

- *Calicotomo spinosi-Quercetum rotundifoliae*

- *Cisto sulvi folii-Quercetum rotundifoliae*

Ces îlots se présentent sous forme de taillis et forêts de *Quercus ilex*, *Juniperus oxycedrus*, *Phillyrea angustifolia*, *Cytisus villosus* à couvert assez dense ($40\% < R < 90\%$) où règne une ambiance fraîche nettement forestière.

3-1-3-Caractérisation écologique des différentes entités écosystémiques individualisées

L'appartenance de la zone d'étude au seul étage bioclimatique, le sub-humide frais fait qu'il y ait une faible variabilité des paramètres climatiques en relation avec les paramètres topographiques (tableau 10), caractérisant les entités écosystémiques individualisées. Ceci laisse supposer que leur structuration en divers stades phytodynamiques est sous l'influence d'un autre facteur écologique.

L'hétérogénéité lithologique inter et intra entités écosystémiques (substrat: calcaire, grès, marno-calcaire, dolomie, grès calcaire, grès siliceux, schiste, grès marno) ne permet pas de dégager des renseignements précis sur le rôle du substrat dans la structuration de la végétation en bioclimat sub-humide frais. Toutefois, la variabilité sur le plan structural et par conséquent édaphique démontre l'impact de l'action anthropique sur les caractéristiques édaphiques. Cette action se traduit généralement par un appauvrissement en matière organique, une modification de la capacité de rétention en eau et de la capacité d'échange, en relation avec une modification des propriétés physiques (Dahmani, 1997).

La présence dans toutes les entités individualisées d'espèces étroitement liées à l'action humaine (bâtirge, culture, incendie) souligne le rôle prépondérant de l'action anthropique dans la structuration de la végétation en bioclimat sub-humide frais.

Ainsi, on peut conclure que la fragmentation de la zone d'étude est une résultante d'une action anthropique intense. Cette dernière, en agissant sur le couvert végétal, induit une relative aridité édaphique accentuée dans certains cas par la nature calcaire du substrat.

D'une manière générale, l'action directe ou indirecte de ces différents facteurs écologiques induit une structuration de la végétation de la zone d'étude en divers stades phytodynamiques suivants:

Ilots forestiers → Ilot pré forestiers → interfaces arbustives → interfaces herbacées

Tableau 9: Caractérisation écologique des entités écosystémiques individualisées.

Entités	E1	E2			E3	E4	E5
		E21	E22	E23			
Ecologie							
Altitude (m)	900-1050 (975)	1000-1050 (1025)	900- 1150 (1025)	1150-1410 (1280)	930 -1300 (1115)	1000 -1400 (1200)	900 -1300 (1100)
Exposition	SSW- SSE- W- WWW-	SSW	SW- WW- SSE- W- S	N- NE- E- S- SW	SSW- W- WNW- E	N- W- S- E-NE	NNW- WNW- N- SE- E-NE- WNW- NWS
Pente %	15-30 (22,5)	15%	10-30 (20)	10 - 20 (15)	20 -55 (37,5)	10-30 (20)	10 -55 (32,5)
Lithologie	Calcaire Grès/calcaire Grès Marno-calcaire	Calcaire Calcaire grès	Marno-calcaire Calcaire Grès	Marno-calcaire Dolomies	Grès Grès schisteux	Marno-calcaire Dolomies Grès calcaire	- Grès siliceux - Grès marneux - Schiste - Calcaire - Marno-calcaire
Q2	74,45-81,98 (78,21)	73,44- 85,69 (79,56)	59-71, 70 (65,3)	55,11 - 69,5 (62,35)	60,81 - 81,68 (71,74)	51,06- 84,84 (67,95)	55,17- 99,94 (77,55)
P (mm)	589-732 (660,5) ±	720-727 (723,2) ±	515,5-702 (623,7) ±	576 -625,5 (600,75) ±	517 - 844 (700,5) ±	558 - 713 (635,5) ±	545-874 (709,5)
M°c	32,7-33,25 (32,9)	33,2-33,25 (33,22)	32,7 - 33,2 (32,95)	32,6 -33,1 (32,85)	29,81 - 32,4 (31,10)	32,4-33,25 (32,82)	30,3-34,05 (32,17)
m°c	1,7-2 (0,86)	1,7-1,8 (1,75)	0,5 - 2 (1,25)	0,1 -1,3 (0,7)	1 -1,9 (1)	0,1-1,8 (0,95)	0 -2,6 (1,3)
Bioclimat	Sub-humide (frais)	Sub-humide (frais)	Sub-humide (frais)	Sub-humide (frais)	Sub-humide (frais)	Sub-humide (frais)	Sub-humide (frais)
Formation végétale	Taillis moyen et dense Taillis et matorrals bas et clairs	Pelouses mérophytiques	- Ermes - Pelouses herbacées	Matorrals bas	Taillis et matorrals moyens relativement ouverts	-Taillis élevés et denses - Forêts claires	-Taillis et forêts denses - Taillis et matorrals ouverts
Recouvrement global de la végétation %	35-100%	10-40	10-40	10 -85	20 -50	45-100	30-90
Entité écosystémique et répartition biogéographique	-Ilots préforestiers -Secteur Oranais	-Interfaces herbacées -secteur Oranais	-Interfaces herbacées - secteur Algérois - secteur Oranais	Interfaces abusives -secteur Oranais	Ilots préforestiers -secteur Algérois -secteur Kabyles	Ilots forestiers -secteur Oranais	Stations de référence -secteur Oranais -secteur Algérois -secteur Kabyles

3-1-4-Signification écologique des axes factoriels

3-1-4-1 Introduction

L'interprétation des axes factoriels issus de l'analyse factorielle des correspondances (AFC) nous amènera à déterminer les facteurs écologiques prépondérants, influant la structuration et la répartition de la chênaie verte en bioclimat sub-humide frais.

Afin de donner une signification à chaque axe, nous avons considéré les relevés et les espèces à fortes contributions (relative et absolue).

L'analyse des caractères écologiques des relevés, ainsi que l'autoécologie des espèces contribuant fortement à chaque axe, permet de déterminer les facteurs écologiques exprimés par chaque axe.

3-1-4-2-Choix des axes factoriels

Tableau 10: Valeurs propres et taux d'inertie pour les cinq premiers axes

Axe	1	2	3	4	5
Valeur propre	0,520	0,300	0,437	0,334	0,309
Taux d'inertie	5,707	5,934	5,644	4,510	4,983

En analysant le tableau des valeurs propres et les taux d'inertie pour les cinq premiers axes (tableau 10) donné par l'analyse (AFC), on constate qu'il n'y a pas une grande différence entre les valeurs propres et les taux d'inertie pour l'ensemble des axes traités, ceci est lié à la relative homogénéité des données traitées (données floristiques et écologiques).

En affectant les relevés à fortes contributions (relative et absolue) de part et d'autre de chaque axe (côté positif et côté négatif), on relève une opposition significative (nombre de relevés de part et d'autre de chaque axe) pour les axes 1, 2 et 3. Aucune opposition de relevés à fortes contributions n'est relevée au niveau des axes 4 et 5; ainsi seuls les axes 1, 2 et 3 ont été considérés. Le total de leurs taux d'inertie rattrape le 22,25% qui est habituel; les groupements végétaux et surtout les groupements forestiers, ont un caractère multidimensionnel (Partoli, 1966 in Meddour 1994); ceci implique qu'aucun des facteurs principaux ne puisse expliquer un très fort pourcentage relatif de l'inertie totale (Timbal, 1973).

3-1-4-3 Interprétation de l'axe 1

Tableau 11: Relevés à fortes contributions (relatives et absolues), pour l'axe 1

Relevés du côté positif	CTR	CTA	Relevés côté négatif	CTR	CTA
I003	105	23	R010	201	56
I009	135	23	R007	231	72
I010	179	75	F032	253	69
I011	174	45	F030	171	30
I012	161	48	F026	169	31
I014	174	54	F015	214	62
I008	72	15	R011	81	12
I007	114	34			
I318	120	31			

Tableau 12: Espèces à fortes contributions (relatives et absolues) pour l'axe 1

Code	Espèce du côté positif	CTR	CTA	Code	Espèces du côté négatif	CTR	CTA
0205	<i>Alyssum granatense</i>	220	10	0442	<i>Arisarum vulgare</i>	320	14
0834	<i>Bromus rubens</i>	246	14	0518	<i>Asparagus acutifolius</i>	301	15
0850	<i>Buffonia tenuifolia</i>	170	9	1523	<i>Crataegusoxycantha</i>	232	30
1816	<i>Echinaria capitata</i>	331	14		(<i>monogyna</i>)		
1953	<i>Erodium cicutarium</i>	173	7	2230	<i>Gallium aparine</i>	180	11
2426	<i>Heliathemum cinereum</i>	382	44	2319	<i>Geranium robertianum</i>	239	15
	<i>rubellum</i>			4096	<i>Quercus coccifera</i>	217	85
2454	<i>Heliathemum pilosum</i>	201	12	4100	<i>Quercus ilex</i>	365	57
3006	<i>Linaria simplex</i>	196	8		(<i>rotundifolia</i>)		
3294	<i>Micropus bobicinus</i>	247	12				
3952	<i>Polycnemum fantanesii</i>	170	9	4264	<i>Rubia peregrina</i>	240	11
5098	<i>Trigonella monspeliaca</i>	183	8	4843	<i>Stellaria media</i>	289	27
5376	<i>Xeranthemum inapertum</i>	192	9	4882	<i>Tamus communis</i>	198	7
5193	<i>Valerianella coronata</i>	245	10	5175	<i>Urtica membranacea</i>	211	14

L'analyse des tableaux (1 et 1.) et de la figure (7) montre que l'axe 1 réunit dans sa partie positive des relevés d'interface arbustives appartenant à une association végétale de matorral occidentale de l'*Heurhenthario pilosae-Thyretum munbyanum*. Sur le plan phytosociologique, ce sont des matorral bas à chêne vert et dégradation de chêne vert, thym, diable et aphodite à *Quercus ilex*; le recouvrement de la végétation est inférieur à 45% (annexe 3).

On retrouve également un relevé d'interface arbustive rattachée au *Coronillo minima-Centaureetum parviflorae*. Physiologiquement, cette interface est un matorral bas issu de la dégradation d'un taillis de chêne vert, sa strate fruticente est constituée surtout de petits rejets de chêne vert qui indiquent la reprise relative de la végétation initiale. On remarque aussi une bonne représentation de la strate herbacée (75%), constituée essentiellement de graminées, ce qui explique le pourcentage de recouvrement élevé pour ce relevé d'interface.

On relève aussi du côté positif de l'axe 1 un relevé d'interface herbacée des monts du Titteri représenté par une association de pelouse, le *Frago pyramidatae-piantaginetum lagopi*. Cette interface correspond à une clairière observée au sein d'un taillis moyen clair à chêne vert et *Juniperus oxycedrus* physiologiquement la clairière est une pelouse herbacée à faible recouvrement (10%).

La partie négative de l'axe 1 est représentée essentiellement par des îlots forestiers de référence. Ils sont représentés sur le plan phytosociologique par des associations forestières, notamment:

-L'association végétale *Pistacio terebinthi-Quercetum rotundifolia*; représentée par 3 relevés (îlots forestiers) des monts du Tessala. Physiologiquement, ce sont des taillis de chêne vert élevés et denses à couronnes jointives avec un taux de recouvrement de 100%.

-L'association végétale *Cytiso villosi-Quercetum-rotundifolia*; cet îlot forestier de référence des monts de Tlemcen correspond à une forêt dense de chêne liège et de chêne vert où règne une ambiance nettement humide et fraîche.

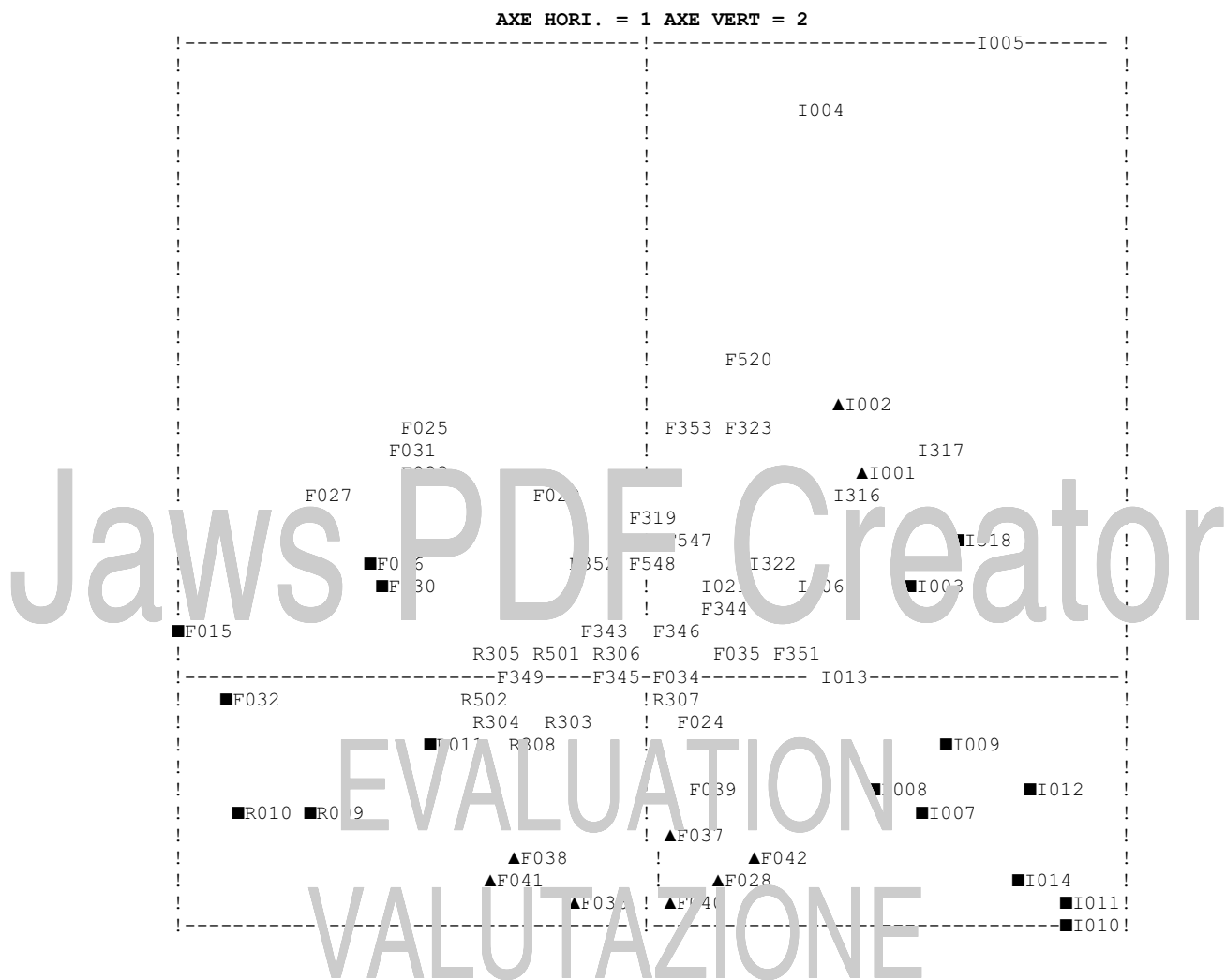


Figure 23: Relevés à fortes contributions pour les axes 1 et 2

■: Relevés à fortes contributions pour l'axe 1

▲: Relevés à fortes contributions pour l'axe 2

On note aussi la présence du côté négatif de l'axe 1, de trois relevés (F030, F026, F015), représentant des îlots préforestiers caractérisés sur le plan phytosociologique par l'association *Calicotomo intermediae-Quercetum rotundifoliae*. Ce sont des îlots préforestiers des massifs montagneux de l'Oranie (monts du Tessala). Ces formations correspondent à des taillis de chêne vert dominant et de chêne kermès.

A travers cette analyse on constate que l'axe 1 oppose des formations relativement denses et fermées à ambiance humide forestière à des formations ouvertes et dégradées à ambiance relativement plus sèche; opposition des îlots forestiers et des interfaces, deux principales entités écosystémiques considérées dans cette étude.

Les deux lots d'espèces à fortes contributions se trouvant de part et d'autre de l'axe 1 confirment la signification écologique de l'axe 1.

Ainsi du côté positif de l'axe 1 se positionnent des taxons héliophiles qui affectionnent les milieux ouverts d'interfaces sèches et dégradées par l'action anthropique tels que *Alyssum granatense*, *Bromus rubens*, *Echinaria capitata*, *Helianthemum pilosum*, *Micropus bombycinus*, *Linaria simplex* et *Valerianella coronata*. Cette dernière traduit clairement la part de l'action anthropique dans la dégradation du milieu par coupe et incendie antérieur (annexe 4).

En revanche du côté négatif de l'axe 1 se trouvent des taxons végétaux ayant tous leur optimum au sein des forêts et taillis hauts et denses tels que *Arisarum vulgare*, *Cerastium beckhamii*, *Asparagus acutifolius*, *Tamus communis* et *Rubia peregrina*. Ces taxons traduisent la sciaphilie du milieu et sa relative conservation (annexe 4).

Toutefois, la présence des herbacées nitrophiles telles que *Stellaria media* et *Urtica membranacea*, dans la liste des espèces à fortes contributions indique que ces milieux forestiers sont relativement touchés par l'action anthropique (annexe 4), notamment le pâturage.

On constate aussi à travers l'axe 1 que le recouvrement des éléments grossiers à la surface du sol est élevé du côté positif (20-50%) et très insignifiant du côté négatif (annexe 3); ceci signifie que la stabilité du substrat est en relation directe avec le développement de la végétation.

Ainsi, on peut conclure que l'axe 1 exprime un gradient dynamique et traduit une évolution régressive de la structure de la végétation. Il met de ce fait en évidence le degré d'ouverture du milieu et donc la fragmentation des systèmes forestiers, induite par l'action anthropique.

L'opposition le long de l'axe 1 de relevés d'interfaces et d'îlots forestiers du secteur Oranais indiquerait que la fragmentation serait plus marquée dans les formations végétales occidentales.

3-1-4-4-Interprétation de l'axe 2

Tableau13: Relevés à fortes contributions (relatives et absolues) pour l'axe 2.

Relevés côté positif	CTR	CTA	Relevés côté négatif	CTR	CTA
I001	37	9	F028	104	29
I002	85	31	F036	199	44
			F037	116	26
			F038	102	26
			F040	213	46
			F041	118	36
			F042	149	30

Tableau 14: Espèces à fortes contributions (relatives et absolues) pour l'axe 2.

Code	Espèces côté positif	CTR	CTA	Code	Espèces côté négatif	CTR	CTA
0247	<i>Ammoides verticillata</i> (<i>maritima</i>)	228	27	0405	<i>Trabis auriculata</i>	167	7
0276	<i>Anagallis arvensis</i>	31	19	0377	<i>Anthriscus vulgaris</i>	156	27
1029	<i>Cerastium strictum</i>	137	18	1677	<i>Cynosurus elegans</i>	287	26
1585	<i>Lappula sibirica</i>	10	7	2743	<i>Centaurea citrifo</i>	205	7
2142	<i>Filago spathulata</i> (<i>pyramidata</i>)	225	10	2566	<i>Autumnalis petraea</i>	214	9
3060	<i>Lobularia maritima</i>	240	22	2782	<i>Lamium amplexicaule</i>	354	14
3037	<i>Linum strictum</i>	162	11	3052	<i>Lithospermum arvense</i>	174	8
5080	<i>Trifolium scabrum</i>	208	12	4967	<i>Thlipsis perfoliatum</i>	222	12
				5555	<i>Sedum sediforme</i>	128	6
				5245	<i>Veronica arvensis</i>	143	6
				5260	<i>Verbena tinus</i>	127	18

Dans la partie positive de l'axe 2 se positionnent des relevés (tableau 13 et figure 7) d'interfaces herbacées des monts du Tessaia, appartenant à l'association végétale de pelouse *Filago pyramidatae-Flancominetum lagop.* de moyenne altitude et proches des agglomérations, ce qui facilite l'accessibilité de l'homme et de son troupeau. Physiologiquement ce sont des pelouses à faible recouvrement (R<40%) à dominance thérophytiques. Ces interfaces herbacées occupent les vides existants au sein des matorrals préforêtiers du *Calicotome intermediae-Quercetum rotundifoliae*. Ces vides sont caractérisés par un affleurement rocheux et des sols généralement tronqués pauvres au plan hydrique et trophique (annexe 5).

La majorité des espèces végétales contribuant fortement au pôle positif de l'axe 2 sont des herbacées de milieux ouverts résultant de la fragmentation suite au défrichement pour le pâturage et la mise en culture, telles que *Anagallis arvensis*, *Filago spathulata*, *Trifolium scabrum* (annexe 6).

Dans la partie négative de l'axe 2 se trouvent des relevés représentant des îlots forestiers des monts de Tlemcen, à recouvrement relativement denses et appartenant à l'association végétale forestière, *Festuco triflori-Quercetum rotundifoliae*. Sur le plan physiologique ces îlots forestiers sont des taillis élevés de chêne vert et *Juniperus oxycedrus*.

Les espèces marquant le pôle négatif de l'axe 2 (tableau 14) sont pour la plupart des espèces herbacées plus ou moins nitrophiles de sous bois forestier et pouvant indiquer la fréquentation des milieux forestiers par le bétail. La présence de Phanérophytes forestières à caractère sciaphiles telle que *Viburnum tinus* et d'herbacées indicatrices des sols profonds et riches en humus et d'ambiance forestières telles que: *Cynosurus elegans* et *Arabis auriculata* (annexe6) indique que ces milieux forestiers sont relativement peu perturbés et le capital édaphique peu endommagé.

A travers cette analyse on peut conclure que l'axe 2 exprimerait la nature de l'action anthropique (le mode d'exploitation des terres forestières, utilisation agro-pastorale et sylvo-pastorale), et montre ainsi que le défrichement pour le pâturage et la mise en culture est le facteur prépondérant responsable de la fragmentation des formations végétales occidentales.

3-1-4-5-Interprétation de l'axe 3

Tableau 15: Relevés à fortes contributions (relatives et absolues) pour l'axe 3.

Relevés côté positif	CTR	CTA	Relevés côté négatif	CTR	CTA
F323	19	54	F025	118	45
F373	26	68	F027	18	32
F420	26	105	F031	65	25
F547	16	37	F033	21	63

Tableau 16: Espèces à fortes contributions (relatives et absolues) pour l'axe 3

Code	Espèces côté positif	CTR	CTA	Code	Espèces côté négatif	CTR	CTA
0163	<i>Allium roseum</i>	28	0	0914	<i>Calicotome villosa</i>	166	67
0740	<i>Biscutella didyna</i>	50	7	1259	<i>Chamaecyparis humilis</i>	212	40
0938	<i>Calicotome spinosa</i>	186	22	1422	<i>Convolvulus althaeoides</i>	139	14
1363	<i>Cistus monspeliensis</i>	260	130	2049	<i>Euphorbia sulcata</i>	135	9
1309	<i>Chrysanthemum nymcois</i>	146	5	414	<i>Ranunculus bulbosus</i>	174	9
2238	<i>Gallium mollugo</i>	115	6	484	<i>Stachys cymastrum</i>	109	7
2301	<i>Genista tricuspata</i>	167	39	5398	<i>Plantago logopus</i>	92	5
2852	<i>Lavandula stoechas</i>	210	21				
5048	<i>Trifolium campestre</i>	105	8				
5083	<i>Trifolium stellatum</i>	50	9				
3854	<i>Picris duriaei</i>	24	10				

Dans la partie positive de l'axe 3 (tableau 15, figure 8 et annexe 7) sont réunis des relevés représentant des îlots préforestiers des secteurs algérois et kabyles appartenant à l'association végétale préforestière *Cistus sclivifolii-Quercetum rostrifoliae*. Physiologiquement ce sont des matorrals et taillis à *Quercus ilex*, *Calicotome spinosa*, diss et genet.

Ces formations préforestières affectent des milieux à substrat siliceux, cette nature siliceuse du substrat est attestée par les espèces évluant sur substrats siliceux et indicatrices de la fréquence des incendies telles que *Cistus monspeliensis* et *Lavandula stoechas* (annexe 8).

Dans la partie négative de l'axe 3 se regroupent des relevés représentant des îlots préforestiers du secteur Oranais et appartenant à l'association végétale préforestière *Calicotomo intermediae-Quercetum rotundifoliae*. Physiologiquement ce sont des formations où le chêne vert est souvent accompagné par le *Calicotome villosa (intermedia)*.

Le substrat caractérisant le pôle négatif est de nature globalement calcaire, les espèces caractérisant le pôle négatif de l'axe 3 (tableau 16) sont des espèces *calcicoles* telles que, *Calicotome villosa* (annexe 8).

Ainsi l'axe 3 exprime la différenciation biogéographique et la nature du substrat, car il oppose des îlots préforestiers à *Calicotome spinosa* des secteurs Algérois et kabyles sur substrat siliceux à des îlots préforestiers à *Calicotome villosa (intermedia)* du secteur Oranais sur substrat calcaire.

L'axe 3 soulignerait également le rôle de l'incendie dans la fragmentation des formations forestières des secteurs Algérois et Kabyle.

Jaws PDF Creator

EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

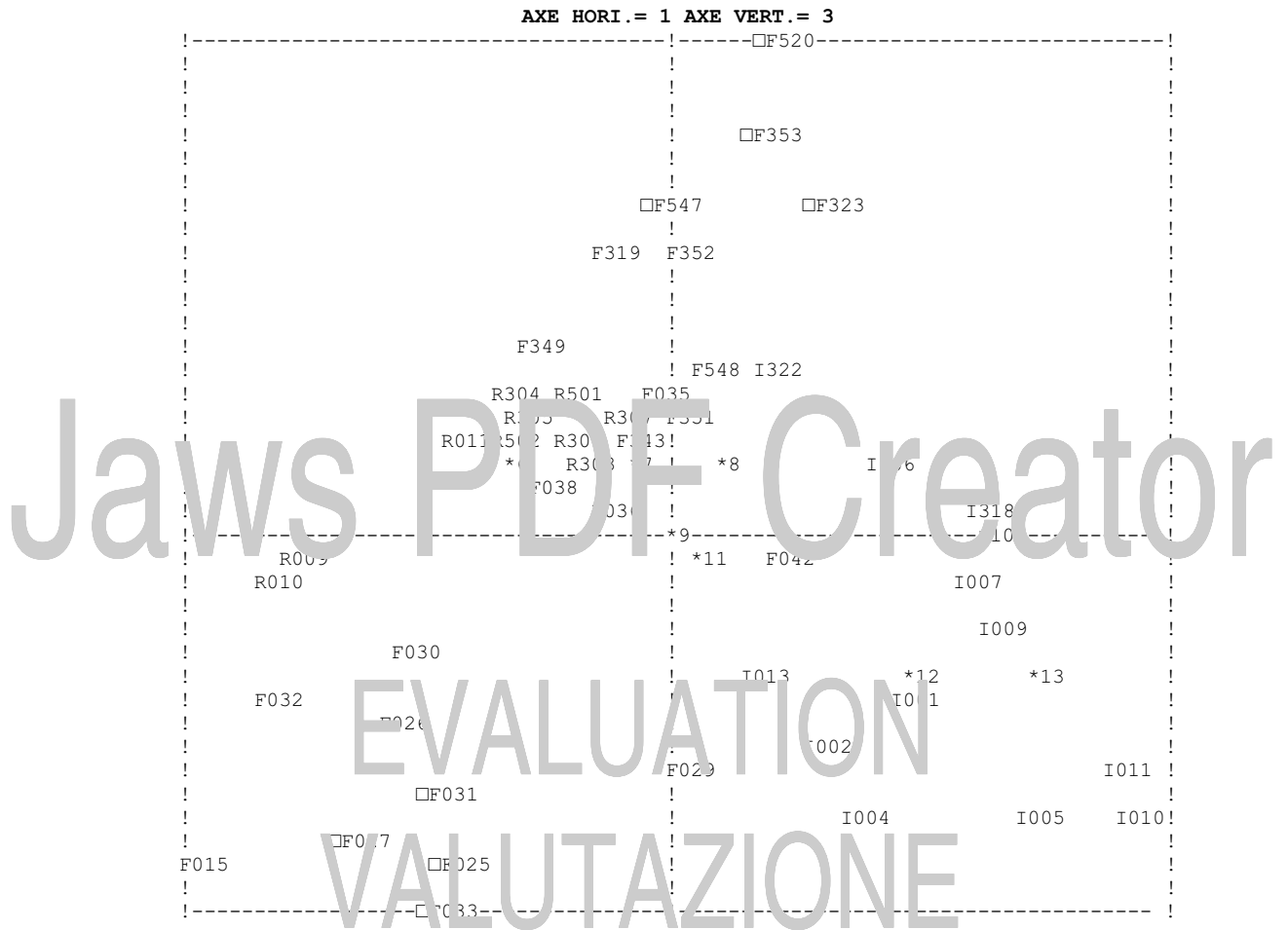


Figure 10 □ Relevés à fortes contributions pour l'axe 3

*6: F041 -R308 / *7: F345 -F034 / *8: F346 -F344 / *9: F037-F024 / *10: I317-I316 / *11: F040 -F039 -F029 -I021 / *12: I008 -I003 / *13: I014 -I012

3-1-4-6-Conclusion

L'analyse globale de l'ensemble des relevés par les méthodes statistiques d'ordination (AFC), et de classement (CAH) a mis en évidence cinq ensembles structuraux représentant cinq entités écoytémiques (E1, E21, E22, E23, E3, E4, E5), organisées dans l'ensemble en fonction de leur état dynamique.

Par cette analyse on peut retenir que l'action anthropique, liée au mode d'utilisation des terres (agro-pastoral ou sylvo-pastoral), est le facteur prépondérant responsable de la fragmentation de la chênaie verte du sub-humide frais.

La nature du substrat et la situation géographique intervient secondairement sur la répartition et la structuration de la chênaie verte dans ce type de bioclimat.

Le défrichement pour la mise en culture et le pâturage semble plus déterminant dans les formations végétales occidentales. La fragmentation plus prononcée est indiquée par la fréquence des interfaces arbustives et surtout herbacées, les conséquences sur la dégradation du milieu y sont donc plus sévères.

L'action des incendies serait plus marquée dans les formations végétales des secteurs Arteris et Kopye.

L'appréciation de l'impact du phénomène de fragmentation sur la biodiversité s'effectuera à travers l'évaluation de la diversité spécifique des différentes entités écosystémiques individualisées par l'analyse.

EVALUATION

VALUTAZIONE

EVALUATION

EVALUACIÓN

EVALUATION

3-2-EVALUATION DES CONSEQUENCES DE LA FRAGMENTATION SUR LA BIODIVERSITE

3-2-1-Introduction

Il est admis que la fragmentation des habitats constitue une des principales causes d'érosion de la biodiversité. Ainsi après avoir présenté la typologie de la chênaie verte sub-humide frais en situation de fragmentation, nous tenterons dans cette partie d'étudier les conséquences de la fragmentation sur la biodiversité.

Dans un premier temps, nous évaluerons l'impact de la fragmentation sur la biodiversité en considérant la richesse et la diversité spécifique ainsi que la diversité systématique et phytogéographique.

Dans un second temps, nous essayerons à travers l'utilisation des stratégies démographiques des espèces et de leurs types biologiques de mettre en évidence la réaction des espèces aux contraintes et stress imposés par le processus de fragmentation.

Cette étude comparative quantitative et qualitative se fera à deux niveaux de comparaison:

- Au niveau de l'ensemble de la zone d'étude, comparaison de deux principales phytocénoses d'interface et d'îlots forestiers aux stations de référence.
- Au niveau de chaque secteur phytogéographique, comparaison des différents sites écosystémiques identifiées dans la typologie.

3-2-2-Analyse globale des entités écosystemiques (interfaces, îlots forestier et stations de référence)

3-2-2-1 Indices de diversité (Indice de Shannon, équitabilité, richesse spécifique) et indice de perturbation

Tableau 17: Tableau synthétique des indices de diversité.

Indices Entité écosystémique	Indice de Shannon (H')	Équitabilité (E')	Richesse spécifique (S)	Indice de perturbation (Ip)
Stations de référence	3,64	0,47	213	56,4%
Ilots forestiers	3,58	0,43	288	54,54%
Interfaces	3,01	0,38	241	64,42%

L'analyse du tableau (17) montre que les différences entre les indices de diversité des différentes structures sont perçues.

Les stations de référence et les îlots forestiers, bien que riches au plan spécifique, présentent une diversité moyenne (respectivement 3,64, 3,58), et des taux d'équitabilité en dessous de la moyenne, ceci traduit une disproportion dans la distribution des espèces au niveau de ces formations végétales.

Bornard et al (1996) explique la faible valeur d'équitabilité obtenue dans les formations végétales étudiées par la forte dominance de l'espèce ligneuse. En effet, la faible régularité dans la distribution des espèces dans les stations de référence et les îlots forestiers, est attribuée à la dominance des espèces ligneuses, en particulier l'espèce organisatrice de l'ensemble de la végétation *Quercus ilex*, induisant ainsi une structure relativement uniforme.

Selon Medail (1996), l'uniformité de la structure induit une flore homogène et peu diversifiée caractéristique d'un biotope unique.

L'indice de perturbation dans ces dernières structures reste relativement important, perturbation liée principalement à la fréquence des incendies, attestée par l'abondance d'espèces pyrophytiques telles que diss, ciste et genet; indiquant que malgré leur relative intégrité, elles ne sont pas épargnées par l'action anthropique.

Par ailleurs, et vu l'état dégradé des interfaces attesté par un indice de perturbation relativement plus élevé, les valeurs de l'indice de diversité de Shannon, d'équitabilité et de richesse spécifique semblent relativement importantes. Ceci peut être dû au fait que l'entité interface rassemble ici plusieurs types de structures (matorrals bas, pelouses arborées et pelouses herbacées) offrant ainsi des milieux diversifiés siège de diverses espèces.

La richesse et la diversité des interfaces seraient favorisées aussi par la proximité spatiale entre les différentes structures, car le degré d'isolement entre les différents éléments structuraux d'une station serait relativement faible.

Médail (1996) souligne qu'en raison de la proximité spatiale entre les interfaces et les îlots forestiers, les arbres ont un impact non négligeable sur la composition et la structuration des interfaces. En effet, les îlots peuvent modifier les conditions microclimatiques de ces écotones par leur ombre portée et leur rôle de brise-vent, mais aussi les paramètres physico-chimiques du sol. Les analyses chimiques ont ainsi mis en évidence l'enrichissement en matière organique et en acides humiques de certains horizons d'interfaces, en relation avec des dépôts de litières issues d'arbres et d'arbustes de l'îlot forestier.

Les résultats obtenus montrent une certaine similitude du point de vue diversité spécifique entre les trois entités écosystémiques, malgré leur différence au plan structural.

Selon Medail (1996), l'importante diversité des interfaces est à l'origine de la diversité et de la richesse floristique de la zone étudiée.

Ainsi, cette analyse globale montre que la fragmentation relativement modérée intervient comme un facteur de diversification des structures végétales (îlots forestiers, interfaces), favorisant ainsi la diversité et la richesse spécifique de la zone d'étude.

3-2-2-2-Diversité systématique

Table 18: Liste des familles, genres et espèces pour les stations de référence, interfaces et îlots forestiers.

Familles N°	Stations de référence		Ilots forestiers		Interfaces	
	Nombre de genres	Nombre d'espèces	Nombre de genres	Nombre d'espèces	Nombre de genres	Nombre d'espèces
1) Asteracées = Composées	27	30	26	35	32	45
2) Graminées = Poacées	17	26	18	28	21	25
3) Labiées = Lamiacées	13	16	13	27	12	22
4) Liliacées	07	08	06	08	06	06
5) Brassicacées = Crucifères	12	17	14	20	11	15
6) Apiacées = Ombellifères	09	12	11	16	07	10
7) Primulacées	02	02	02	02	03	03
8) Fabacées = légumineuses	09	16	12	28	12	21
9) Ericacées	01	01	02	02	00	00
10) Caryophyllacées	06	12	12	22	09	13
11) Aracées	01	01	01	01	01	01
12) Aristolochiacées	01	01	01	01	01	01
13) Rubiacées	03	10	05	13	02	07
14) Polygalacées	02	02	01	01	00	00
15) Cucurbitacées	00	00	01	01	00	00
16) Empnéacées	02	03	02	03	02	02
17) Cyperacées	01	01	01	02	01	02
18) Gentianacées	01	01	01	01	01	01
19) Orchidacées	01	01	03	03	00	00
20) Palmacées	00	00	01	01	01	01
21) Cistacées	02	04	02	06	02	08
22) Renonculacées	02	02	02	03	03	05
23) Convolvulacées = Cuscutacées	01	02	01	03	01	02
24) Rosacées	02	02	03	03	01	01
25) Thymelacées	01	01	01	01	02	02
26) Euphorbiacées	01	01	01	03	01	03
27) Valérianiacées	03	04	02	04	03	04
28) Fumariacées	01	01	01	02	01	01
29) Géraniacées	02	06	01	04	02	04
30) Globulariacées	01	01	01	01	01	01
31) Oléacées	02	02	03	03	02	02
32) Cuprèssacées	01	01	01	01	01	01
33) Scrofulariacées	02	03	02	04	03	03
34) Linacées	01	04	01	06	01	05
35) Boraginacées	02	03	03	03	03	04
36) Caprifoliacées	01	01	01	01	01	01
37) Malvacées	01	01	01	01	01	01
38) Santalacées	00	00	01	01	01	00
39) Papavéracées	01	02	01	02	01	02
40) Anacardiées	01	02	01	02	01	01
41) Plantaginacées	01	02	01	03	01	02
42) Polygacées	01	01	01	01	01	01
43) Fagacées	01	02	01	04	01	04
44) Aceracées	00	00	01	01	00	00
45) Rutacées	00	00	01	01	01	01

46) Saxifragacées	00	00	01	01	01	01
47) Dispacées = Dipsacacées	00	00	01	02	01	01
48) Crassulacées	01	03	01	04	01	02
49) Dioscoracées	01	01	01	01	00	00
50) Urticacées	00	00	01	01	00	00
51) Caréofilacées	00	00	01	01	00	00
52) Aracées	00	00	01	01	01	01
53) Iridacées	00	00	00	00	01	01
54) Polygonacées	01	01	00	00	01	02
55) Violacées	00	00	00	00	01	01
56) Résédacées	00	00	00	00	01	01
Total: Stations de référence = 43 Ilots forestiers = 52 Interfaces = 47	150	213	175	288	166	241

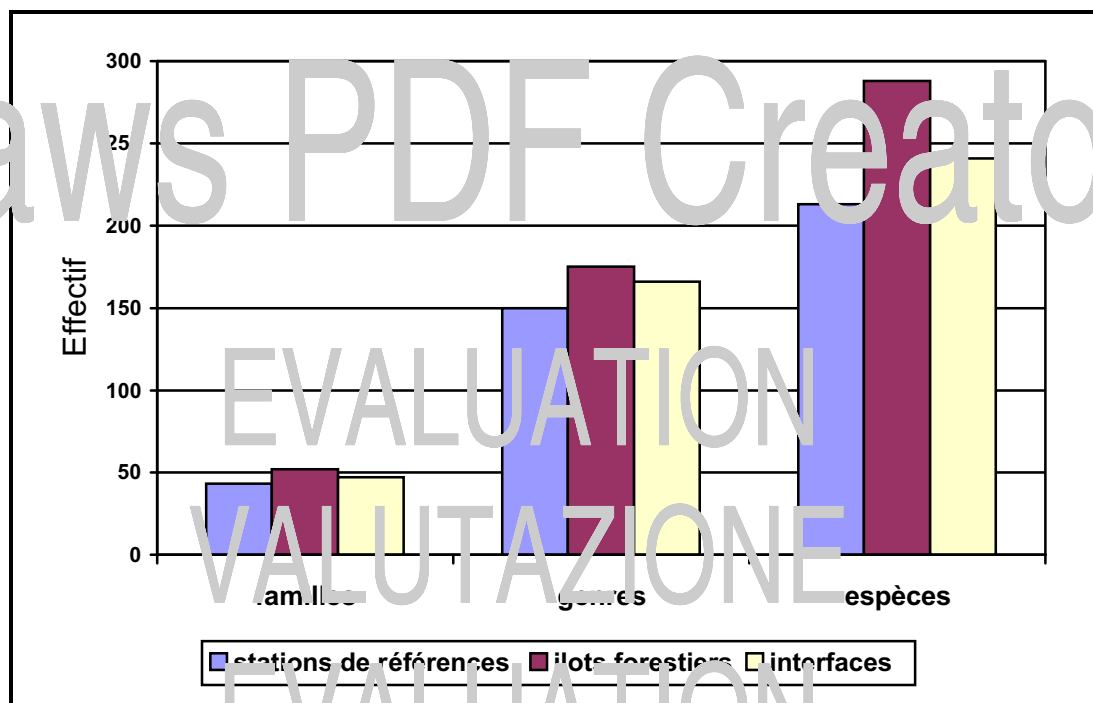


Figure11: Richesse des stations de référence, interfaces et ilots forestiers en nombre de familles, genres et espèces

Les trois structures étudiées comportent 43 familles, 150 genres et 213 espèces pour les stations de référence; 52 familles, 175 genres et 288 espèces pour les ilots forestiers et 47 familles, 166 genres et 241 espèces pour les interfaces.

Pour l'ensemble des structures, les familles les mieux représentées du point de vue générique et spécifique sont respectivement les Astéracées (Composées), les Graminées (Poacées), les Lamiacées (Labiées), les Brassicacées (Crucifères), les Fabacées, les Apiacées (Ombellifères) et les Caryophyllacées. L'ensemble de ces familles est représenté dans les trois structures par

plus de 07 genres, le reste des familles ont moins de cinq (05) genres et parfois sont monogénériques et monospécifiques.

Les familles les mieux représentées au niveau des trois structures sont des familles cosmopolites à large répartition à la surface du globe (Quezel, 1991).

L'examen de la composition systématique montre que les interfaces occupent une position intermédiaire entre les îlots forestiers les plus diversifiés et les stations de référence les moins diversifiés au plan systématique, ceci traduit encore l'effet positif, engendré par la fragmentation sur la diversité des milieux ouverts, comme il a été vu précédemment.

3-2-2-3-Diversité phytogéographique

3-2-2-3-Spectres phytogéographiques bruts

Tableau 19: Répartition des types phytogéographiques au niveau des stations de référence, îlots forestiers et interfaces.

Type phytogéographique	Med	Eur-Med	Med-Ir-Tour	End	Eur	Eur-Asi	Bor	Plur
Stations de référence	66,21	5,47	0,91	8,67	2,28	7,76	0,45	8,21
Îlots forestiers	66,77	5,95	1,25	8,77	3,13	7,21	0,31	6,25
Interfaces	71,54	6,50	4	6,02	4,06	6,50	0	4,06

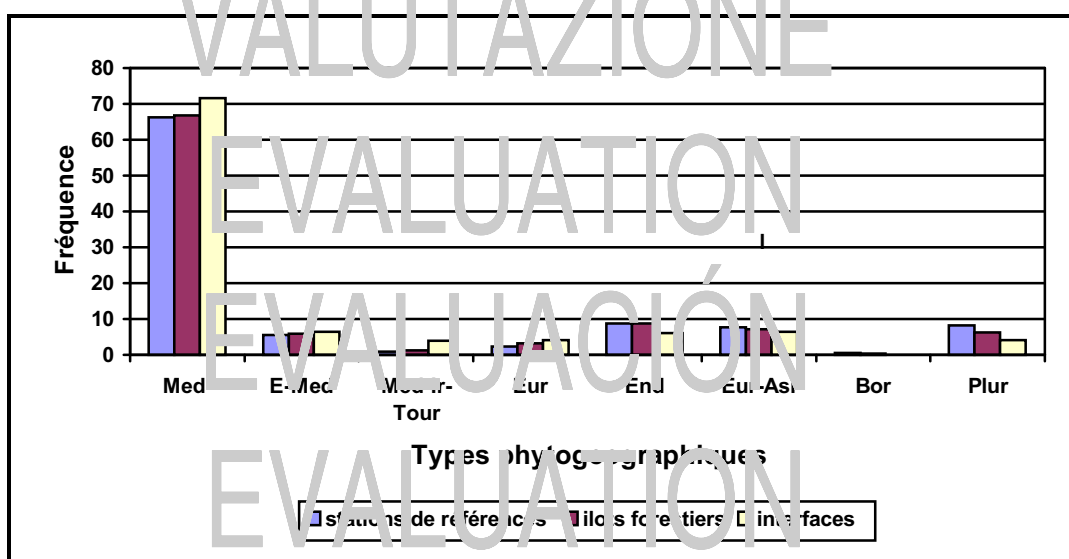


Figure 12: Spectres phytogéographiques bruts

L'analyse des spectres phytogéographiques bruts montre que les différents éléments phytogéographiques se répartissent de façon comparable dans les trois entités écosystémiques (stations de référence, îlots forestiers, interfaces). L'élément méditerranéen est quasiment dominant (respectivement 66,21%, 66,77%, 71,54%); cet élément est représenté essentiellement par les thérophytes, chaméphytes et géophytes, ce qui explique son taux relativement élevé au niveau des interfaces.

Bien que faible, le taux d'endémisme reste relativement important comparé aux autres types phytogéographiques dans les trois structures (6,09% pour les interfaces, 8,77% pour les îlots forestiers et 8,67% pour les stations de référence). Les endémiques sont abondantes parmi les hémicryptophytes, les chaméphytes et les thérophytes.

Selon Quezel (1995), une des raisons susceptibles de rendre compte de la richesse en endémiques de la région circum-méditerranéenne est sans doute sa richesse en thérophytes.

L'élément Méditerranéo-Irano-Touranien est représenté globalement par des thérophytes, il est faiblement représenté au niveau des stations de référence et d'îlots forestiers (respectivement 0,91%, 1,25%).

Selon Quezel (1995) cet élément est particulièrement répandu en bioclimat aride et semi-aride ce qui explique son taux relativement élevé pour les interfaces (4%), comparé aux autres structures. Ainsi sa faible représentation en bioclimat sub-humide frais, particulièrement dans les stations de référence et îlots forestiers peut être attribuée à des situations microclimatiques peu favorable au développement de cet élément phytogéographique.

Pour les trois structures, les éléments septentrionaux (Européen-Eurasiatique, Boréal) sont faiblement représentés, l'élément Boréal est totalement absent dans les interfaces, ceci s'explique par le fait que l'élément Boréal a des exigences écologiques particulières (Quezel, 1995; Dahmani, 1996).

L'abondance numérique relative de l'élément plurirégional au niveau des structures fermées, signifierait que ces îlots forestiers sont aussi affectés par l'action anthropique.

L'élément phytogéographique Euro-méditerranéen est semblable et faiblement représenté pour les trois structures et pour l'ensemble des types biologiques.

3-2-2-3-2-Spectres phytogéographiques réels

Tableau 20: Répartition des types phytogéographiques en fonction de leur recouvrement au niveau des stations de référence, interfaces et des îlots forestiers

Type phytogéographique%	Méd	Eur-Méd	Méd-Ir-Tour	Ind	Eur	Eur-Asi	Bor	Plur
Entité écosystémique								
Station de référence	66,21	0,8	0,15	1,42	0,46	0,70	0,01	0,84
Îlots forestiers	89,32	0,37	0,23	4,88	0,58	0,21	3,29	1,07
Interfaces	66,74	0,75	1,41	13,42	3,75	1,39	0	2,52

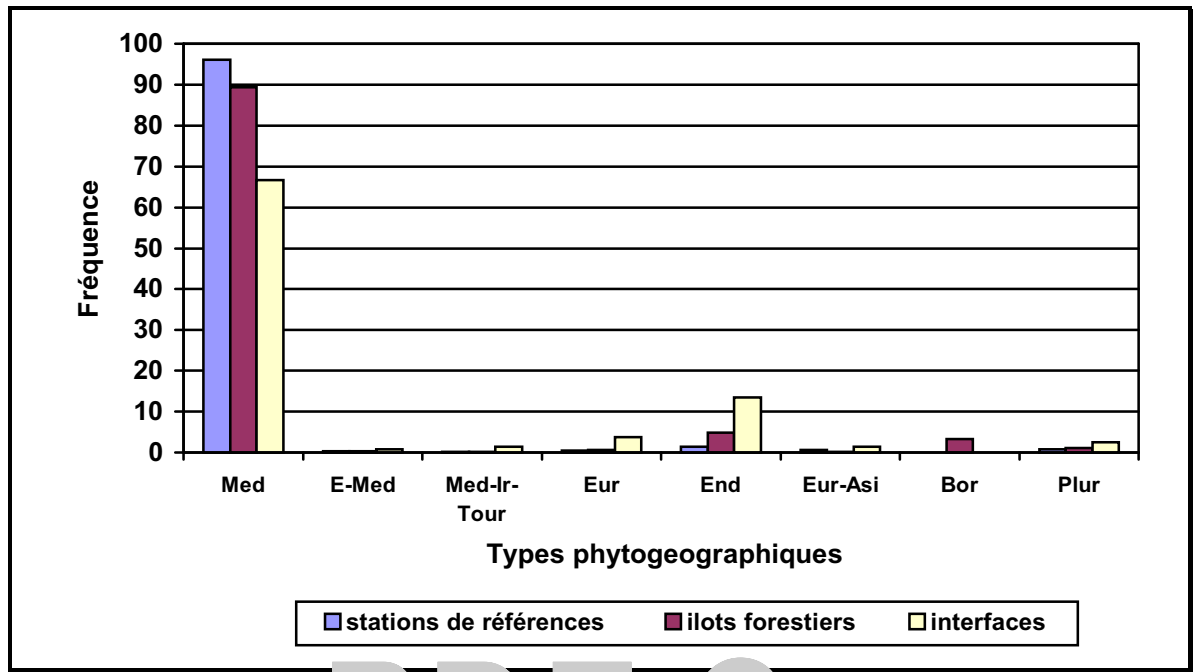


Figure 10: Aspects phytogéographiques ruraux

La disponibilité entre les éléments phytogéographiques est encore plus marquée lorsque leur participation est exprimée par leur recouvrement. Ce paramètre quantitatif permet de mieux mesurer l'importance des taxons dans l'occupation de l'espace.

Les trois structures sont recouvertes presque en totalité par l'élément méditerranéen (96,12% pour les stations de référence, 89,32% pour les ilots forestiers et 66,74% pour les interfaces).

Le taux élevé de l'élément méditerranéen au niveau des stations de référence et des ilots forestiers est lié à l'abondance de *Quercus ilex*, phanérophte méditerranéenne, avec des taux respectifs de 55,65% et 30,5%.

Le recouvrement de l'élément endémique est relativement important au niveau des interfaces (13,42%) comparé aux autres structures ; deux espèces endémiques algériennes présentent un fort recouvrement au niveau des interfaces, il s'agit d'une nanophanérophte *Genista erioclada* et d'une chaméphyte *Thymus ilecheramis*. Ainsi les endémiques sont moins diversifiés en milieu ouvert mais contribuent tout de même fortement au couvert végétal.

Bien que faible, le recouvrement de l'élément plurirégional dans les interfaces est supérieur à son recouvrement dans les autres structures, ce fait traduit un impact anthropique plus marqué au niveau de ces formations végétales. Les autres éléments phytogéographiques sont pratiquement rares, avec globalement des recouvrements inférieurs à 4%.

Du point de vue phytogéographique, la flore des systèmes forestiers (ilots forestiers et stations de référence) et ouverts (interfaces), semble en général diversifiée, avec une bonne représentation de l'élément méditerranéen et le maintien de l'élément endémique même au sein des structures les plus ouvertes (interfaces).

Notons que les résultats obtenus, à l'échelle d'un seul étage bioclimatique, sont conformes dans leur globalité à ceux obtenus par Dahmani (1996) dans son analyse phytogéographique des différentes formations végétales à l'échelle de la chênaie verte algérienne.

3-2-2-4-Diversité biologique

3-2-2-4-1-Spectres biologiques bruts

Tableau 21: Répartition en pourcentage des différents types biologiques au niveau des interfaces, îlots forestiers et stations de référence.

Types biologiques	Ph) %	Ch) %	(He) %	Ge) %	Th) %
Entités écosystémiques					
Stations de référence	12,5	9,18	25,53	5,5	46,22
Ilots forestiers	12,5	10,03	26,01	6,89	44,51
Intrfaces	6,50	10,56	25,60	44,51	53,65

La répartition des types biologiques au niveau des trois structures (interfaces-îlots forestiers stations de référence), suit en général les schémas de distribution suivants :

Station de référence et îlots forestiers: Th > He > Ph > Ch > Ge

Interface: Th > He > Ch > Ph > Ge

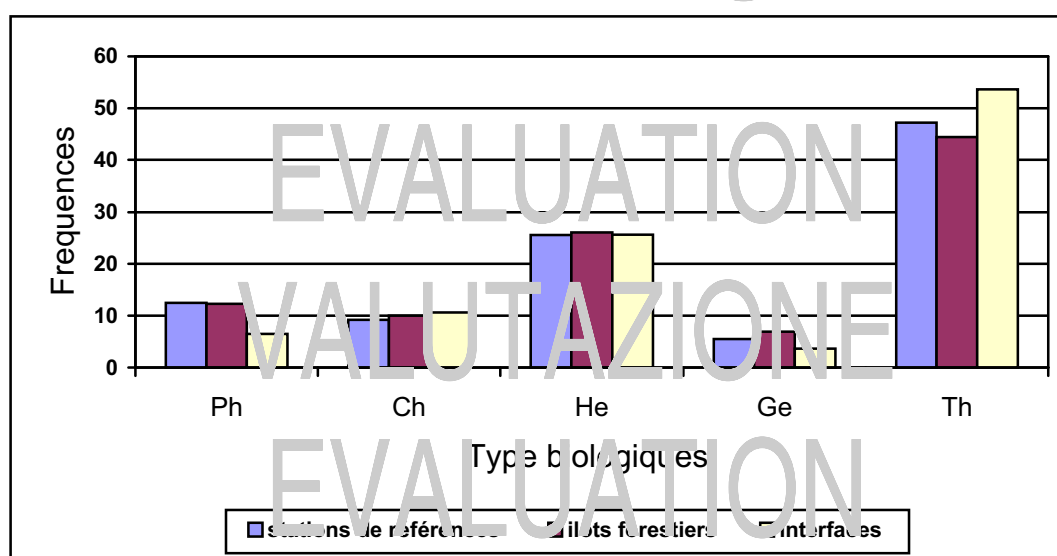


Figure 14: Spectres biologiques bruts

La comparaison de la répartition des types biologiques dans les entités écosystémiques, en tenant compte seulement de la présence-absence des espèces (spectres biologiques bruts), montre relativement une distribution semblable entre les phytocénoses d'interfaces, d'îlots forestiers et de référence. Les trois entités écosystémiques sont occupées en forte majorité par les thérophytes (47,22%, 44,51% et 53,65%), avec une légère augmentation pour les interfaces, les hémicryptophytes viennent en deuxième position, avec des taux relativement identiques pour les trois structures.

Pour les chaméphytes, les îlots forestiers et les interfaces recèlent des proportions identiques (10,03%-10,56%), le taux de chaméphytes diminue légèrement en allant des interfaces vers les stations de référence (9,18%).

Les taux des phanérophytes augmentent en allant des interfaces vers les stations de référence, dans les interfaces, il s'agit essentiellement de nanophanérophytes. Les géophytes sont peu représentées dans les trois structures (interfaces (3,65%), îlots forestiers (6,89%), stations de référence (5,5%).

3-2-2-4-2-Spectres biologiques réels

Tableaux 22: Répartition des types biologiques en fonction de leur recouvrement au niveau des interfaces, des îlots forestiers et des stations de référence.

Types biologiques	Ph) %	Ch) %	(He) %	Ge) %	Th) %	Schema de distribution des types biologiques
Entités écosystémiques						
Stations de référence	76,27	1,50	9,47	7,77	5,00	Ph>>He>Ge>Th>Ch
Îlots forestiers	74,83	1,70	2,60	1,89	11,10	Ph>Ch>He>Ge>Th
Interfaces	20,36	19,1	13,64	11,89	20,5	Np>T>Ch>He>Ge

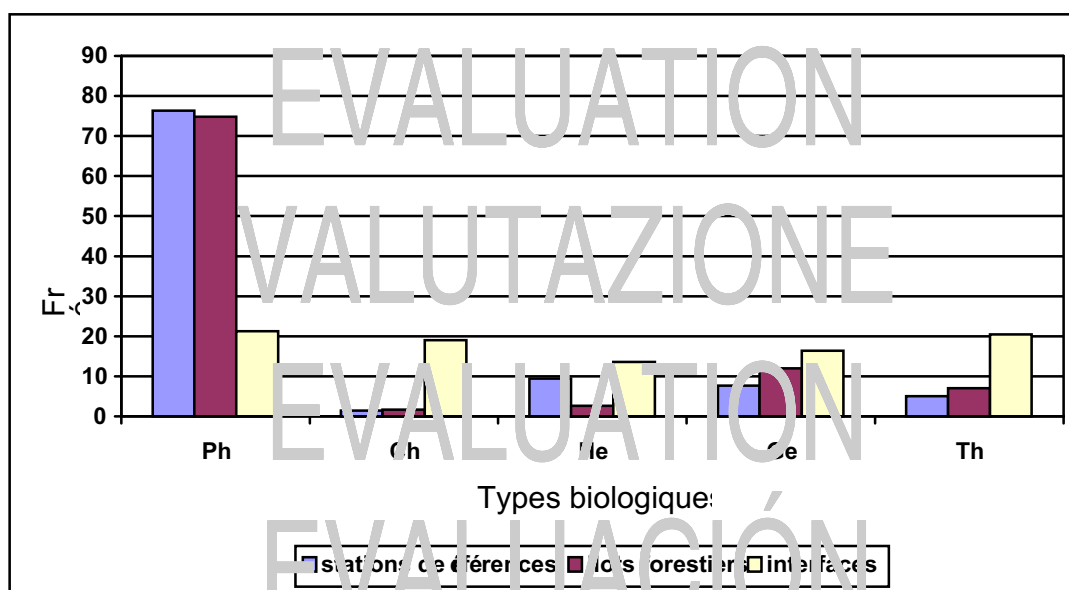


Figure 15: Spectres biologiques réels

Contrairement aux spectres biologiques bruts qui montrent une répartition assez semblable des types biologiques entre les trois structures (stations de référence, îlots forestiers et interfaces), les spectres biologiques réels présentent une répartition variable et différente entre les trois entités écosystémiques. Les stations de référence et les îlots forestiers pris dans leur intégrité (forestiers et pré-forestiers) sont nettement dominés par les phanérophytes (respectivement 76,27 % et 74,83%).

Les autres formes biologiques ont une représentation plus atténuée et ne dépassent pas les 10% pour les deux structures précédentes, hormis les géophytes qui présentent un taux relativement élevé (11,98%) au niveau des îlots forestiers, lié principalement à la prolifération d'*Ampelodesmos mauritanica* causée par la fréquence des incendies (Dahmani, 1997).

Les spectres biologiques réels des interfaces montrent une tendance à la co-dominance des différents types biologique comparés ceux des stations de référence et d'îlots forestiers, ce qui traduit une importante variabilité structurale de ces interfaces (matorrals bas, pelouses, clairières). Toutefois, les interfaces constituent le lieu privilégié pour le développement des thérophytes, telles que *Filago Spatulata*, *Bromus rubens*, *Eruca Vesicaria*, *Echinaria capitata*, *Xeranthemum inapertum*, et des chaméphytes [*Helianthemum cinerum rubellum*, *Thymus blecheirianus*, *Fumana Thymifolia*], leur recouvrement est beaucoup plus élevé qu'au niveau des îlots forestiers et des stations de référence.

Le recouvrement important des nanophanérophytes [*Genista erioclada*, *Chamaerops humilis*, *Juniperus oxycedrus*, *Jasminum fruticans* et *Calicotome villosa*], traduit l'aspect arbustif de ces interfaces; le recouvrement relativement élevé des géophytes est lié à l'abondance de *Stipa tenacissima*.

Nos observations sont, dans l'ensemble conformes aux schémas de distribution des types biologiques mis en évidence par plusieurs auteurs, au niveau des formations forestières îlots forestiers et ouverts (pelouses et matorrals bas) (Grigne (1977); Lanin *et al.* 1980; Barbero *et al.* (1989), Médail (1996); Dahmani (1996)). Les auteurs expliquent cette forme de distribution par le phénomène de thérophytisation, et de chaméphytisation liés principalement à l'anthropisation intense (défrichage et surpâturage).

La situation microclimatique des interfaces, en particulier le climat lumineux en relation avec le degré d'ouverture du milieu, favorise le développement des thérophytes et des chaméphytes (Dahmani, 1996). En effet Dagev (1980) explique le rôle de l'ouverture du milieu par un apport maximal de radiations à la surface du sol, ce qui se traduit par un bilan thermique particulier, ce dernier étant élevé et favorable au développement des chaméphytes.

Le taux des thérophytes est lié, quelle que soit l'échelle de l'analyse adoptée, à l'ouverture de la végétation et à l'humidité globale du milieu (Kadi Hami, 1998). D'après Raunkiaer (1934), le taux des thérophytes diminue lorsque l'humidité d'une station augmente. Danin et Orshan (1990) ont démontré que la diminution des thérophytes est une résultante de l'augmentation du couvert phanérophytique en zones humides.

Selon Verlaque *et al.* (2001), les thérophytes sont favorisées par les perturbations qui ouvrent le milieu et réduisent la concurrence d'où leur réputation d'envahisseurs.

Ainsi, la fragmentation du milieu, causée principalement par l'action anthropique, conduit au développement des interfaces suite à la diminution du couvert phanérophytique en faveur du couvert thérophytique et chaméphytique.

Nos résultats rejoignent ceux de Médail (1996), qui souligne que la fragmentation conduit au développement d'interfaces dominées par les herbacées (thérophytes), mais aussi par les chaméphytes notamment sur calcaire.

3-2-2-5-Conclusion

Conformément à la conclusion de Médail (1996), pour qui la fragmentation engendre un effet positif sur la richesse et la diversité spécifique des milieux ouverts, et en considérant la diversité biologique et phytogéographique des entités étudiées (interfaces, îlots forestiers et stations de référence), on peut retenir que la fragmentation influe négativement sur le degré et la qualité du couvert végétal et positivement sur sa diversité.

3-2-2-6 Stratégies démographiques

3-2-2-6-1 Stratégies démographiques (CSR) des espèces en situation de fragmentation

Tableau 23: Répartition des stratégies démographiques (CSR) des espèces suivant un gradient d'ouverture du milieu

Entité écosystémique Stratégies démographiques	Stations de référence E5	Ilots forestiers et préforestiers (E1-E3- E4)	Interfaces (herbacées et Arbustives) (E21-E22-E23)
S = S + SR + CS	65%	63%	56%
R = R + SR + CR	55%	53%	49%
C = C + CS + CR	4%	8%	7%
CSR	2%	3%	1%

La comparaison des triangles CSR (figure 14) et l'analyse du tableau 23 montrent dans l'ensemble une répartition relativement semblable des stratégies démographiques dans les différentes structures. Cependant, nous relevons une relative dominance des taxons stress tolérants (S=S+SR+CS) au niveau des îlots forestiers et des stations de référence particulièrement les espèces à la fois stress tolérantes et rudérales (SR) et les taxons stress tolérants (S). Au niveau des interfaces il y a une légère augmentation des espèces rudérales (R = R + SR + CR) due surtout à une bonne représentation des taxons rudéraux (R) dans ces structures végétales.

On relève aussi à travers l'analyse de la figure (14) et du tableau (23) une faible représentation des compétiteurs en général (C=C+CS+CR) et des compétiteurs au sens strict (C) en particulier, ainsi que la rareté des espèces ubiquistes à stratégies CSR dans toutes les structures végétales différenciées.

Globalement nous pouvons dire que le phénomène de fragmentation ne semble pas conduire à un bouleversement important dans les stratégies démographiques des végétaux. Ceci rejoint les résultats de Médail (1996) pour qui le caractère isolé des lambeaux forestiers ne semble pas vraiment perturber les stratégies démographiques des végétaux en particulier sur siliçe.

Par ailleurs, si on procède à une analyse par structure, on relève au niveau des stations de référence et des îlots forestiers plus de taxons stress tolérants (S=S+SR+CS) (respectivement 65%, 63%) et moins d'espèces rudérales (R = R + SR + CR) (respectivement 55%, 53%), cette réaction est probablement due au fait que ces structures sont soumises aux fréquents incendies. D'après Jauffret et Zella (2000) le long d'un gradient de fréquence, une perturbation peut devenir stress; ainsi les incendies étant fréquents dans ces milieux, les espèces surtout vivaces qui prédominent vont les considérer comme stress plutôt qu'une perturbation, et adoptent de ce fait une stratégie de tolérance au stress.

Au niveau des interfaces, on constate une tendance à une équirépartition entre les espèces rudérales ($R = R + SR + CR$) (59%) et stress tolérantes ($S = S + SR + CS$) (56%). Cette tendance est constatée particulièrement au niveau des interfaces du secteur Oranais (E21).

Dans ces structures, le pâturage et la mise en culture, perturbations les plus fréquentes sont souvent associées à un stress édaphique favorisé dans certains cas par la nature calcaire du substrat, d'où la relative équirépartition de ces deux types de stratégies dans ces milieux ouverts.

Par ailleurs et pour l'ensemble des structures (interfaces, îlots forestiers) on constate une bonne représentation des taxons stress tolérants ($S = S + SR + CS$), moins de rudérales ($R = R + SR + CR$) (sauf pour les interfaces), et beaucoup moins de compétiteurs ($C = C + CS + CR$).

Nos résultats sont relativement conformes à ceux de Médail (1996) dans son étude sur les stratégies démographiques des végétaux en situation d'isolement, obtenus sur substrat calcaire et sur silice. L'auteur attribue essentiellement cette homogénéité globale des stratégies de vie des taxons au stress imposé par les conditions mésoclimatiques qui resterait l'élément prédominant dans la structuration des stratégies démographiques des végétaux.

Dans notre cas, il semble que la structuration des stratégies démographiques est beaucoup plus influencée par la fréquence et la nature de la perturbation (définies par le pâturage et la mise en culture et les incendies) qui interviennent sur les caractères de la surface du sol, et par conséquent sur les conditions écophysiologiques qui influencent à leur tour le type de stratégie adopté par le végétal.

EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

Jaws PDF Creator

EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

Figure 16

3-2-2-6-2-Types biologiques et stratégies démographiques

Tableau 24: Stratégies démographiques des différents types biologiques

Entités écosystémiques	Stations de référence (E5)			Ilots forestiers et préforestiers (E4, E1, E3)			Interfaces arbustives (E23)			Interfaces Herbacées (E21, E22)		
	Ligneux %	Herbacées vivaces %	Herbacées annuelles %	Ligneux %	Herbacées vivaces %	Herbacées annuelles %	Ligneux %	Herbacées vivaces %	Herbacées annuelles %	Ligneux %	Herbacées vivaces %	Herbacées annuelles %
S = S + CS + SR	81	70	54	79	72	51	86	57	43	91	74	45
R = R + SR + CR	13	62	84	13	45	82	13	45	87	7	55	79
C = C + CR + CS	56	28	3	68	32	9	52	30	1	33	30	6
CSR	11	0	0	8	0	0	4	3	0	10	0	0

L'analyse des figures (15 et 16) et du tableau (24) montre que quelque soit la structure végétale considérée, les espèces selon leur types biologiques se répartissent aux stratégies de vie suivante :

- Les ligneux (Chaméphytes et Phanérophytes) sont pour la plupart des espèces stress tolérantes (S = S + CS + SR).
- Les herbacées vivaces (Hémicryptophytes et Géophytes) sont relativement des espèces stress tolérantes et rudérales (S = S + CS + SR) et (R = R + SR + CR).
- Les herbacées annuelles (Thérophytes et Hémicryptophytes bisannuelles) sont principalement des espèces rudérales (R = R + SR + CR).

Ainsi, d'une manière générale, quelque soit la formation végétale, les espèces de même type biologique adoptent les mêmes stratégies de vie, ceci va dans le même sens que le résultat précédant confirmant que le phénomène de fragmentation ne semble pas beaucoup affecter les stratégies démographiques des végétaux.

Par ailleurs, l'analyse détaillée de ces résultats obtenus fait ressortir les constatations suivantes :

-Les taxons ligneux tendent à développer la stratégie de tolérance au stress (S = S + CS + SR) en allant des milieux relativement conservés (stations de référence et ilots forestiers) vers les interfaces, avec en contre partie la diminution de la stratégie de compétition (C = C + CR + CS). Ceci peut être lié aux conditions écologiques défavorables (impact anthropique et xéricité édaphique) régnant dans les interfaces, favorisant ainsi les espèces ligneuses tolérantes au stress, les ligneux bas et les chaméphytes qui sont des taxons plus photophiles et plus xérophiiles connus pour leur bonne adaptation aux milieux à forte contrainte (Dahmani, 1996; Verhaque et al., 2001).

La diminution des compétiteurs, en allant des milieux forestiers et préforestiers vers les interfaces herbacées, apparaît logique car la stratégie de compétition est particulièrement développée au sein des habitats productifs et stables où la compétition constitue un facteur de

régulation majeur (Vella, 2002; Benameur, 2003), ce qui n'est pas le cas dans la chênaie verte étudiée.

-Les herbacées vivaces (Hémicryptophytes et Géophytes), montrent une faible variabilité des taux de stratégie de tolérance au stress ($S = S + CS + SR$) et à la perturbation ($R = R + SR + CR$), ainsi que la stratégie de compétition ($C = C + CR + CS$) en allant des milieux fermés (stations de référence et îlots forestiers) vers les milieux ouverts (interfaces). Cette relative équirépartition de ces trois types de stratégies entre les différentes structures, témoigne de la présence et la régularité de l'action de dégradation dans l'ensemble des structures et souligne à nouveau l'état médiocre des chênaies considérées comme les plus conservées (stations de référence et îlots forestiers).

-Les herbacées annuelles se réfèrent en majorité aux stratégies rudérales ($R = R + SR + CR$) dans l'ensemble des structures, avec une bonne représentation des rudérales au sens strict (R), particulièrement au niveau des interfaces. En effet, dans ce type d'habitats perturbés, les thérophytes en raison de leur biologie (croissance rapide, production importante de graines) adoptent la stratégie de type rudérale pour faire face aux perturbations du milieu, causées principalement par le pâturage et la mise en culture (Grime, 1977; Madon et Medail, 1997).

Madon et Médail (1997) ont montré que les thérophytes sont liées à un gradient de xéricité et ont un comportement de qualification de ces espèces de stress tolérantes (S) (Dagbl (1990) et Verjé (2001)), soulignent aussi que les thérophytes ont tendance à développer la stratégie de tolérance au stress particulièrement en région méditerranéenne. Ceci peut justifier la tendance de certaines thérophytes de la zone d'étude à se comporter comme des espèces stress tolérantes.

En général, l'adoption des stratégies de tolérance à la perturbation et au stress par les annuelles (thérophytes) peut être attribuée à la fréquence de la perturbation d'origine anthropique (pâturage, mise en culture, incendies) induisant une certaine xéricité édaphique (stress hydrique), cette dernière est accentuée dans certains cas par la nature calcaire du substrat.

La variation des stratégies de vie pour un même type biologique selon les espèces est un fait souligné par certains auteurs (Barbero *et al.* (1989), Dhmani (1996); Medail, (1996); la double signification de la thérophytie déjà démontré en est un exemple de cette variation. Ainsi, il convient de manipuler ces résultats avec précaution.

Les résultats obtenus vont relativement dans le même sens que ceux obtenus par Medail (1996), particulièrement sur substrat calcaire pour les ligneux et les herbacées vivaces, et dans l'ensemble de la zone d'étude pour certaines herbacées annuelles.

Globalement pour l'ensemble de la zone d'étude, il n'y a pas de grand bouleversement des stratégies démographiques des espèces causé par la fragmentation. Ceci peut être attribué principalement au fait qu'en bioclimat sub-humide, contrairement aux autres bioclimats (aride et semi-aride), on n'observe pas d'isolement total des îlots forestiers, ces derniers restent généralement interconnectés et le passage îlot-interface herbacée est progressif (interface arbustive).

Figure 17:

Jaws PDF Creator

EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

Jaws PDF Creator

FIGURE18

EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

3-2-3-Analyse par secteur phytogéographique

L'analyse comparative qualitative et quantitative de la diversité spécifique des différentes entités écosystémiques individualisées, appartenant aux différents secteurs phytogéographiques, permettrait d'une part, l'analyse de l'effet «zone géographique» dans le processus de fragmentation, et d'autre part, la mise en évidence de l'impact de l'intensité de la fragmentation sur la biodiversité.

3-2-3-1-Diversité biologique

3-2-3-1-1-Spectres biologiques bruts

Tableau 25: Répartition des différents types biologiques au niveau des entités écosystémiques individualisées pour les trois secteurs phytogéographiques.

Types biologiques	Ph%	Ch %	He%	Ge %	Th %	Secteurs phytogéographiques	Schémas de distribution
Entité écosystémique							
E5 : Stations de référence	12,25	9,18	5,53	4,5	47,27	-Oranais -Algérois -Kabyles	Th>He>In>Ch>Ge
E4 : Ilots forestiers	18,66	7,33	25,55	7,33	41,33	-Oranais	Th>He>In>Ch>Ge
E3: Ilots préforestiers	16	6,66	26,66	4	46,66	-Algérois -kabyles	Th>He>Ph>Ch>Ge
E1 : Ilots préforestiers	15,59	9,73	21,89	10,67	39,82	-Oranais	Th>He>Ph>Ge>Ch
E23: Interfaces arbustives	9,6	8,8	24	3,2	54,4	-Oranais	Th>He>Ph>Ch>Ge
E22: Interfaces herbacées	4,64	9,93	26,08	0,96	54,55	-Algérois -Oranais	Th>He>Ch>NPh>Ge
E21: Interfaces herbacées	5,26	13,15	31,57	0	50	-Oranais	Th>He>Ch>NPh

L'abondance numérique moyenne des types biologiques dans les trois secteurs phytogéographiques (toutes entités écosystémiques confondues) figure dans le tableau suivant.

Tableau 26: Abondance numérique moyenne des types biologiques dans les trois secteurs phytogéographiques.

Types biologiques	Ph%	Ch%	He%	Ge%	Th%
Secteurs phytogéographiques					
Oranais	11,04	9,68	26,06	4,6	38,90
Algérois	10,94	8,59	26,08	3,48	49,51
Kabyle	14,25	7,92	26,09	4,75	46,94

Compte tenu de la localisation géographique des différentes entités écosystémiques et de leur caractérisation biologique brute, l'examen des tableaux (25 et 26) conduit aux observations suivantes:

► Les gradients dynamiques identifiés illustrant la fragmentation

- **Secteur Oranais**

Stations de référence → Ilots forestiers → Ilots préforestiers → Interfaces arbustives
→ Interfaces herbacées

- **Secteur Algérois**

Stations de référence → Ilots préforestiers → Interfaces herbacées

- **Secteur Kabyles**

Stations de référence → Ilots préforestiers

► La distribution moyenne de types biologiques pour les trois secteurs sur le schéma suivant:

Th < He < Fh < Ch < Ge

► Augmentation du taux des chaméphytes au niveau des interfaces herbacées surtout du secteur oranais (E21) avec la rareté des géophytes, reflétant ainsi la dégradation plus poussée de ces milieux ouverts.

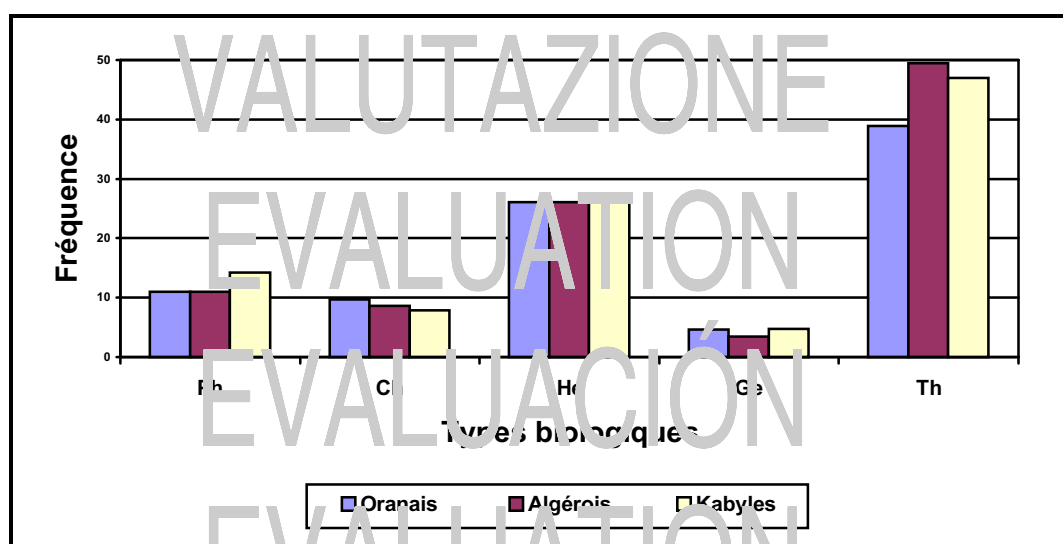


Figure 19: Spectres biologiques bruts

L'analyse des spectres biologiques bruts montre une légère disproportion entre les taux des différents types biologiques au niveau des trois secteurs, bien que l'intensité de la fragmentation varie d'un secteur à un autre. Cette intensité est traduite par l'importance des

milieux ouverts et dégradés (interfaces arbustives et herbacées) relevés particulièrement dans le secteur oranais.

3-2-3-1-2-Spectres biologiques réels

Tableau 27: Répartition des types biologiques en fonction de leur recouvrement au niveau des entités écosystémiques individualisées pour les trois secteurs phytogéographiques.

Types biologiques	Ph%	Ch %	He %	Ge%	Th %	Secteurs Phytogéographiques	Schémas de distribution
E5: Stations de référence	76,26	1,50	9,47	7,77	5	-Oranais -Algérois -Kabyles	Ph>>He>Ge>Th>Ch
E4: Ilots forestiers	72	4,25	7,5	5,59	10,66	-Oranais	Ph>>Th >He>Ge>Ch
E3: Ilots préforestiers	80,26	0,25	1,54	14,68	2,76	-Algérois -Kabyles	Ph>>Ge>Th>He>Ch
E1: Ilots préforestiers	71,68	1,77	1,32	18,0	5,32	-Oranais	Ph>>Ge>Ch>Th>He
E25: Interfaces arbustives	2,48	35,75	1,71	20,35	13,71	-Oranais	Ch>Nph>Ge>Th>He
E22: Interfaces herbacées	21,44	28,57	26,88	4,06	19,04	-Algérois -Oranais	Ch>He>Nph>Th >Ge
E21 / Interfaces herbacées	0,36	58,13	6,57	0	35,05	-Oranais	Ch>Th>>He>Nph

Le recouvrement moyen de l'ensemble des types biologiques au niveau des trois secteurs (toutes entités écosystémiques confondues) figure dans le tableau suivant:

Tableau 28: Recouvrement moyen des types biologiques dans les trois secteurs phytogéographiques.

Types biologiques	Ph %	Ch%	He%	Ge %	Th %
Secteurs phytogéographiques					
Oranais	44,87	21,90	9,24	13,02	11,46
Algérois	59,32	10,10	12,63	8,83	8,93
Kabyles	78,26	2,37	5,50	1,22	3,88

En prenant en compte la participation des différents types biologiques au tapis végétal, nous constatons une nette différence entre les taux et les schémas de distribution des différents types biologiques au niveau des trois secteurs phytogéographiques. Ainsi l'analyse des tableaux (27, 28) révèle ce qui suit:

► Les schémas de distribution moyenne des types biologiques pour les trois secteurs sont les suivants:

- **Secteur Oranais**

Ph > Ch > Th > He > Ge

- **Secteur Algérois**

Ph > He > Ch > Th > Ge

- **Secteur Kabyles**

Ph > Ge > He > Th > Ch

► Les phénomènes de chaméphytisation et de thérophytisation sont plus marqués au niveau de la chénaie verte du secteur oranais, particulièrement dans les interfaces herbacées

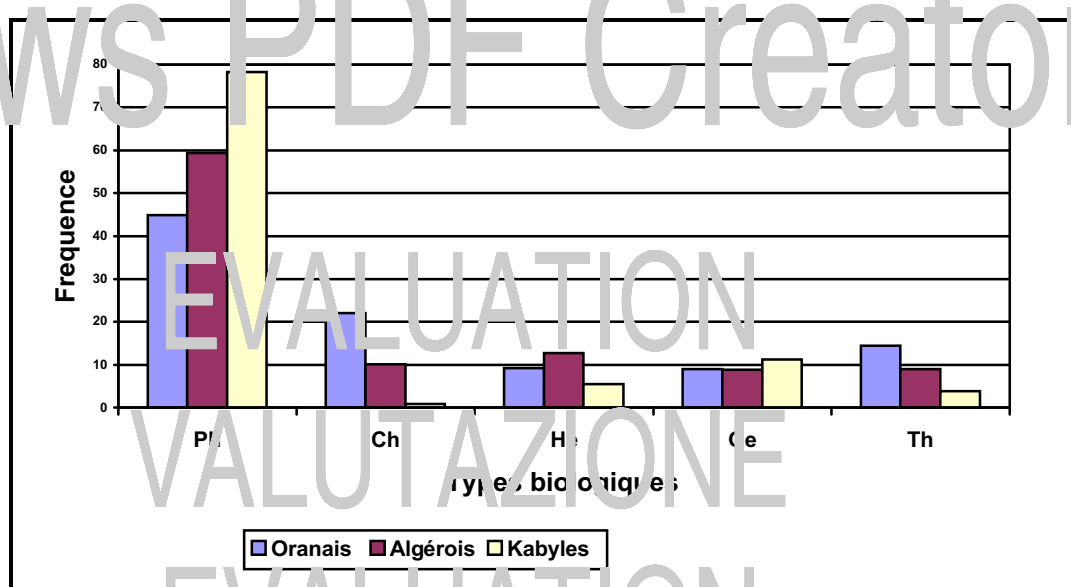


Figure 2 J): Spectres biologiques réels

Les spectres biologiques réels montrent une régression nette du couvert phanérophytique et la progression du couvert chaméphytique et thérophytique, en allant du secteur Kabyle vers le secteur oranais. Toutefois le secteur oranais recèle plus de chaméphytes que de thérophytes. Le secteur kabyle présente une distribution inverse des deux types biologiques, avec un taux considérable de géophytes particulièrement *Ampelodesmos mauritanica* dû aux fréquents incendies. Par contre le secteur Algérois présente une distribution relativement similaire des chaméphytes et des thérophytes.

Ainsi nous pouvons relativiser le phénomène de fragmentation en le considérant peu intense dans le secteur Kabyle, moyen dans le secteur Algérois et intense dans le secteur oranais.

Cette intensité est étroitement liée à l'importance de l'action anthropique dans ce secteur, particulièrement le pâturage et la mise en culture, attestés par le fort recouvrement des espèces

chaméphytiques surtout du genre *Thymus*, *Teucrium*, et *Helianthemum* et des espèces thérophytiques telles que *Eruca vesicaria*, *Galium aparine*, *Bromus rubens* et *Stellaria media*

Raunkiaer, (1934); Floret al., (1990) signalent que ces taxons sont plus adaptés aux conditions de xéricité. Etant dans un bioclimat sub-humide, il s'agit ici d'une xéricité édaphique (sols dégradés et souvent tronqués) induite par l'ouverture du milieu et accentuée par la nature calcaire du substrat.

Medail (1996) dans son étude sur le processus de fragmentation, signale une abondance de thérophytes en Provence siliceuse et trois fois plus de chaméphytes en Provence calcaire.

Nos résultats sont ainsi conformes à ceux de Medail (1996); le processus de fragmentation au niveau de la zone d'étude a engendré un développement plus important des chaméphytes que des thérophytes sur calcaire (secteur oranais) et inversement, plus de thérophytes que de chaméphytes sur silice (secteur kabyle).

La chênaie verte occidentale est la plus fragmentée de la chênaie verte du sub-humide frais. La fragmentation s'accompagne sur le plan biologique de phénomènes de chaméphytisation et de thérophytisation qui s'intensifient dans les structures les plus ouvertes et dégradées.

3-2-1-2 Diversité phytogéographique

3-2-1-2-1 Spectres phytogéographiques bruts

Tableau 29: Répartition des types phytogéographiques au niveau des entités écosystémiques individualisées pour les trois secteurs phytogéographiques.

Types phytogéographiques	Med %	Eur-Med %	Med-Tour %	End %	Eur %	Eur-Asi %	Bor %	Plur %	Secteur Phytogéographique
E1: Ilots préforéstiers	67,25	2,65	1,75	2,65	7,96	0	9,73	7,96	-Oranais
E3: Ilots préforéstiers	70,66	2,66	4	4	6,66	1,33	5,33	5,33	-Algérois -Kabyles
E4: Ilots forestiers	70,66	6,66	0,66	2	4,66	0	10,66	6,66	-Oranais
E5: Ilots forestiers de référence)	66,21	5,47	0,91	2,28	8,67	0,45	7,76	8,21	-Oranais -Algérois -Kabyles
E21: Interfaces herbacées	81,57	2,63	0	0	7,89	0	5,26	2,63	-Oranais
E22: Interfaces herbacées	72,5	5	0,63	3,75	6,25	0	7,5	4,37	-Algérois -Oranais
E23: Interfaces arbustives	72,8	6,4	1,6	4,8	4,8	0	4,8	4,8	-Oranais

A partir du tableau 29, représentant la distribution des différents types phytogéographiques dans les différentes structures végétales des trois secteurs phytogéographiques, nous avons

calculé les taux moyens de distribution de l'ensemble des types phytogéographiques, pour les secteurs considérés avec toutes structures confondues, les résultats figurent dans le tableau 30:

Tableau 30: Répartition moyenne des types phytogéographiques dans les trois secteurs phytogéographiques.

Types biologiques								
Secteurs phytogéographiques	Méd%	Eur-méd%	Méd-Ir-tour%	Eur%	End%	Bor%	Euras%	Plur%
Oranais	83,49	4,80	0,92	2,58	6,70	0,45	7,61	5,77
Algérois	69,79	4,37	1,84	3,34	7,19	0,59	6,68	5,79
Kabyles	68,43	4,06	2,45	3,14	7,66	0,89	6,54	6,77

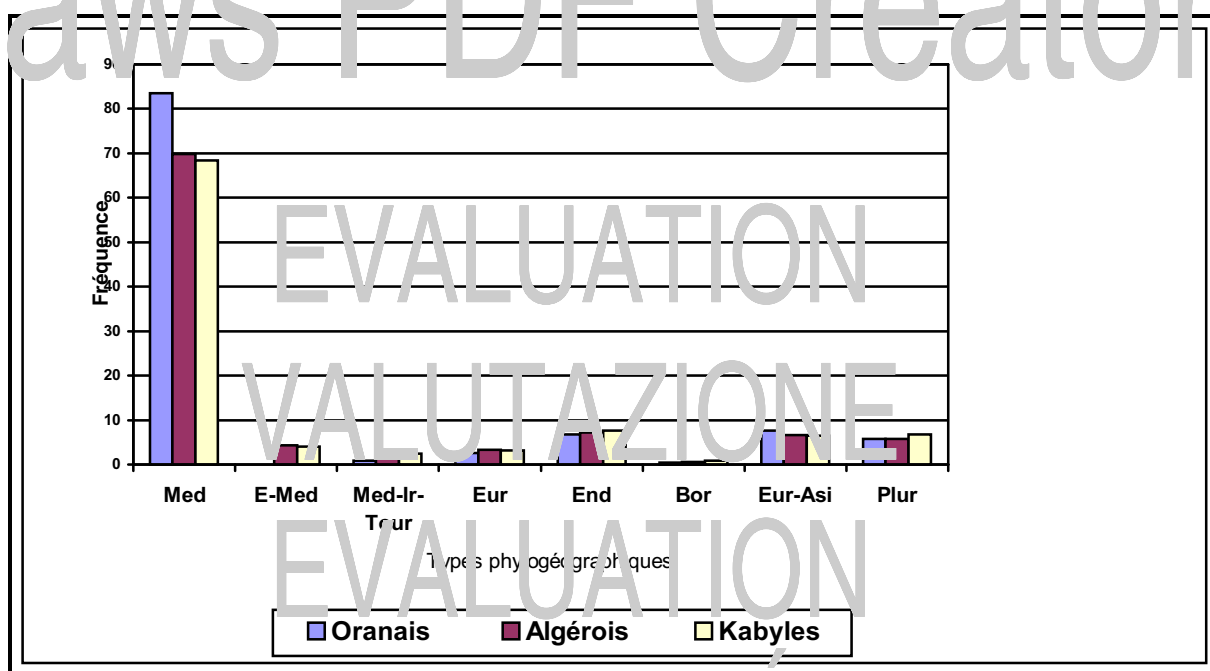


Figure 21: Spectres phytogéographiques bruts

En tenant compte de la présence-absence des espèces, les trois secteurs phytogéographiques sont dominés par l'élément méditerranéen. Toutefois, le caractère méditerranéen est plus marqué dans le secteur oranais, ceci est dû à une importante ouverture du milieu (beaucoup d'interfaces arbustives et herbacées) favorisant le développement de nanophanérophytes, chaméphytes et thérophytes de type méditerranéen. Les autres éléments phytogéographiques présentent des taux relativement faibles (inférieur à 8%), mais identiques au niveau des trois secteurs phytogéographiques.

3-2-3-2-2-Spectres phytogéographiques réels

Tableau 31: Répartition des types phytogéographiques en fonction de leur recouvrement au niveau des entités écosystémiques individualisées dans les trois secteurs phytogéographiques

Types phytogéographiques	Méd %	Eur-méd%	Méd-Ira-Tour%	Eur %	End%	Bor %	Euras%	Plur%
Entité écosystémique								
E1: Ilots préforestiers	95,1	0,07	0,03	0,17	2,14	0	0,88	1,69
E3: Ilots préforèstiers	85,49	0,09	0,09	0,25	13,88	0,03	0,22	0,15
E4: Ilots forèstiers	77,59	3,65	0,007	0,51	6,30	0	9,27	2,72
E5: Ilots forestiers de référence)	96,12	0,28	0,16	0,46	1,42	0,01	0,70	0,84
E21: Interfaces herbacées	41,1	4,12	0	0	53,6	0	0,36	0,35
E22: Interface herbacées	75,58	1,88	0,074	1,29	13,29	0	1,48	1,46
E23: Interfaces arbustives	39,80	16,77	0,09	0,51	40,67	0	0,36	1,79

Pour chaque secteur phytogéographique, nous avons calculé le recouvrement moyen de l'ensemble des types phytogéographiques, en prenant en compte toutes les structures végétales caractérisant chaque secteur, les résultats figurent dans le tableau suivant.

Tableau 32: Recouvrement moyen des types phytogéographiques pour les trois secteurs phytogéographiques.

Types phytogéographiques	Méd %	Eur-méd%	Méd-Ira-Tour%	Eur %	End%	Bor %	Euras%	Plur%
Secteur phytogéographiques								
Oranais	70,18	5,11	0,06	0,41	19,53	0	2	1,46
Algérois	85,73	1,75	0,10	0,66	12,53	0,04	0,46	0,79
Kabyle	90,80	0,18	0,12	0,35	5,1	0,02	0,46	0,49

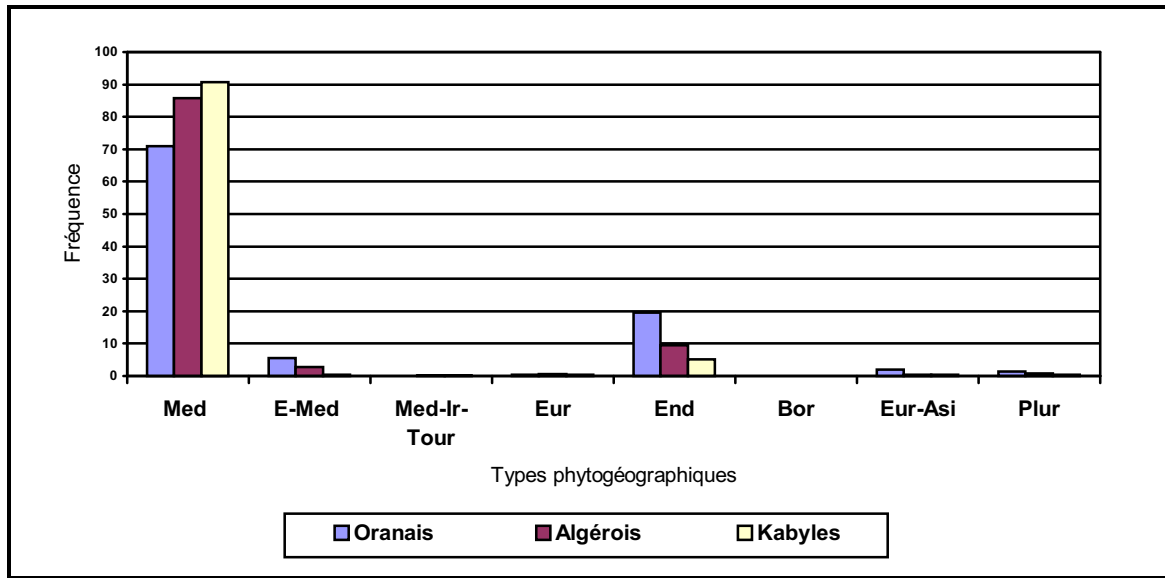


Figure 22: Spectres phytogéographiques réels

Les spectres phytogéographiques réels montrent une disproportion entre les taux des différents éléments phytogéographiques pour les trois secteurs phytogéographiques.

Comme dans les spectres bruts, la dominance est à l'élément méditerranéen. Toutefois, le recouvrement de l'élément méditerranéen semble important dans le secteur Kabyle, ceci est lié principalement au fort recouvrement du *Quercus ilex* (55,65%)

L'élément endémique est plus diversifié dans les secteurs kabyle et algérois mais il occupe un espace plus grand en oranais. L'élément endémique est constitué essentiellement de thérophytes et de chaméphytes dont le recouvrement est important au niveau des interfaces. Ces structures ouvertes sont plus importantes dans l'oranais ce qui justifie le fort recouvrement de l'élément endémique dans ce secteur phytogéographique.

Les autres éléments phytogéographiques ont une très faible contribution au tapis végétal pour les trois secteurs. Cependant, les éléments Eurasiatiques, Euro-méditerranéens et plurirégionaux présentent une légère augmentation dans le secteur oranais, comparé aux autres. Ainsi dans l'ensemble, le secteur oranais présente une certaine hétérogénéité au plan phytogéographique.

3-2-3-3-Compositions systématiques

Tableau 33: Principales familles constituant les entités écosystémiques Individualisées pour les trois secteurs phytogéographiques.

Familles	Astéracées	Poacées	Brassicacées	Apiacées	Fabacées	Lamiacées	Liliacées	Secteur Phytogéographique
E1: Ilots préforèstiers	11	09	06	08	04	14	05	-Oranais
E3: Ilots préforèstiers	14	21	01	01	09	02	03	-Algérois -Kabyles
E4: Ilots forestiers	15	15	13	09	10	05	05	-Oranais
E5: Ilots forestiers de référence	30	25	17	12	16	16	08	-Kabyles -Algérois -Oranais
E21: interfaces herbacées	08	02	03	02	04	02	00	-Oranais
E22: interfaces herbacées	30	11	11	09	13	14	05	-Algérois -Oranais
E23: interfaces arbustives	25	14	01	07	07	00	02	-Oranais

Tableau 34: Nombre moyen d'espèces par famille et par secteur phytogéographique

Types phytogéographiques	Astéracées (Compusés)	Poacées (Graminées)	Brassicacées (Crucifères)	Fabacées (Légumineuses)	Labiées (Lamiacées)	Apiacées (Umbellifères)	Liliacées
Oranais	20	11	10	5	10	3	4
Algérois	25	20	16	13	11	7	5
Kabyle	22	24	9	13	9	2	6

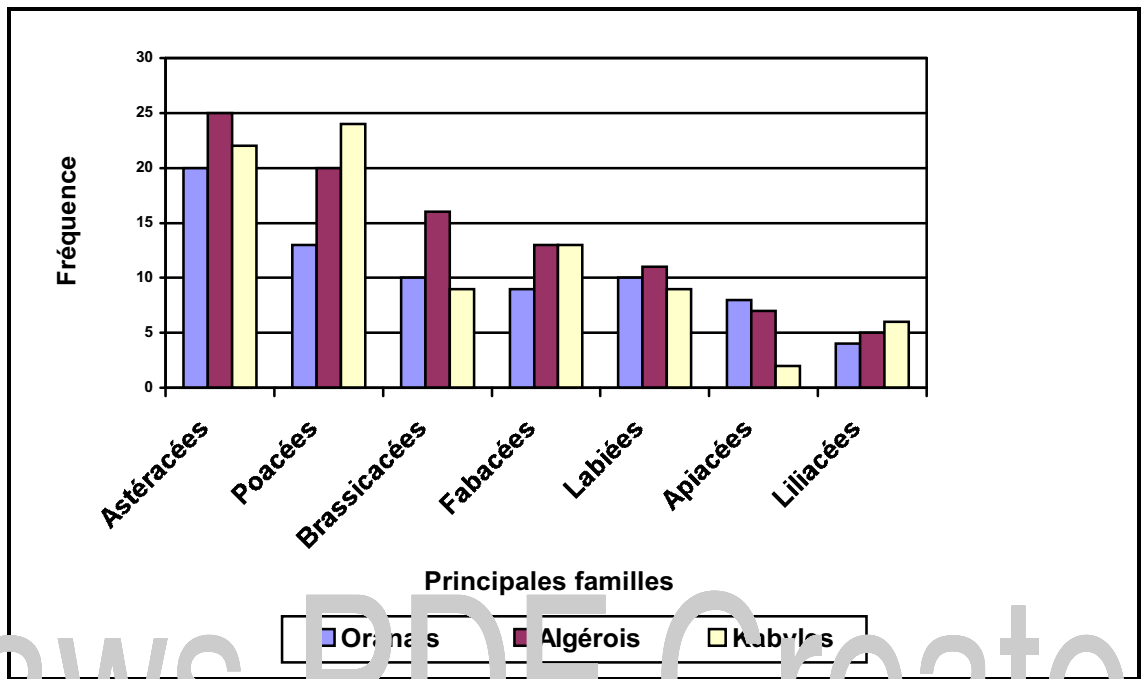


Figure 23: Principales familles des différents secteurs phytogéographiques

Sur le plan taxonomique les trois secteurs phytogéographiques présentent une composition comparable,

Au point de vue spécifique, l'ensemble des familles les plus représentatives (Asteracées, Poacées, Brassicacées, Fabacées, Lamiacées, Apiacées et Liliacées) semble un peu plus important dans le secteur Algérois, moyennant dans le secteur Kabyle et le secteur Oranais. Toutefois, nous relevons la dominance des Asteracées et des Poacées pour les trois secteurs phytogéographiques.

Les espèces composant ces familles sont pour la plupart des thérophytes, des chaméphytes, des hémicryptophytes et des anophanéophytes. En tenant compte de leur abondance numérique, ces types biologiques montrent une répartition relativement identique entre les trois secteurs phytogéographiques, ceci explique la similarité au plan systématique entre les trois secteurs.

Ainsi la fragmentation, bien qu'elle soit importante dans le secteur oranais ne semble pas beaucoup affecter la composition systématique des différentes structures végétales au niveau de ce secteur phytogéographique.

3-2-3-4-Diversité spécifique et taxonomique

Tableau 35: Tableau synthétique des indices de diversité des entités écosystémiques individualisés dans les trois secteurs phytogéographiques

Indices de diversité							
Entité écosystémiques	Indice de perturbation (IP)	Indice de Shannon (IS)	Equitabilité(E)	Nombre d'espèces	Nombre de genres	Nombre de familles	Secteur Phytogéographique
E1: Ilots préforêtiers	49,55%	3,58	0,53	109	93	36	-Oranais
E3: Ilots préforêtiers	53,33%	4,01	0,64	73	61	24	-Algérois -Kabyle
F4: Ilots forêts	48,66%	3,1	0,4	133	117	41	-Oranais -Kabyles
F5: Ilots forêts de référence	56,4%	3,4	0,4	215	156	43	-Oranais -Algérois
E21: Interfaces herbacées	63,15%	4,43	0,86	35	35	19	-Oranais
E22: Interfaces herbacées	64%	1,76	0,24	14	16	37	-Oranais -Algérois
E23: Interfaces arbustives	63%	2,9	0,43	110	90	29	-Oranais

Tableau 36: Indices de diversité moyens pour les trois secteurs Phytogéographiques

Indices de diversité						
Secteur phytogéographiques	Indice de perturbation (%)	Indice de Schannon	Equitabilité %	Nombre d'espèces	Nombre de genres	Nombre de familles
Oranais	58,06	3,24	0,50	124	100	34
Algérois	59,11	3,13	0,45	142	109	35
Kabyle	56,56	3,82	0,56	143	105	34

Globalement l'analyse des tableaux (35,36) met en évidence ce qui suit:

- La faible variabilité des indices de diversité entre les trois secteurs phytogéographiques.
- Une richesse et une diversité moyenne des trois secteurs phytogéographiques.

-L'absence de différenciation des zones de référence en fonction de la répartition géographique; toutefois, ces structures présentent la richesse spécifique (215 espèces) et taxonomique la plus élevée s'opposant ainsi à la pauvreté des interfaces herbacées de l'Oranie (35 espèces).

Par ailleurs, le secteur Kabyle compte relativement le plus grand nombre d'espèces, l'indice de diversité le plus élevé et un indice de perturbation moindre. Le principal facteur de perturbation est l'action du feu qui a pour conséquence la formation des structures préforestières caractérisées par un développement massif d'espèces pyrophytiques comme le ciste, le genêt, et le diss. La tendance à la codominance de ces espèces ligneuses fait que l'indice d'équitabilité est moyen ($E=0,56$, une régularité moyenne dans la répartition des espèces).

Le secteur Algérois, bien qu'il comporte un nombre important d'espèces, présente les indices de diversité (indice de Shannon et d'équitabilité) les moins élevés. Toutefois, dans l'ensemble les structures végétales de ce secteur présentent une diversité moyenne. Comme dans le secteur Kabyle, cette diversité est liée à l'importante diversité des structures préforestières, caractérisées par la tendance à la codominance des espèces pyrophytiques (le ciste, le genêt, et le diss). Par ailleurs la codominance des ligneux hauts, particulièrement le chêne vert tend à uniformiser la structure et à diminuer ainsi la diversité spécifique à l'échelle du secteur.

Le secteur oranais occupe une position intermédiaire au point de vue diversité, équitabilité et indice de perturbation. Cependant, il recèle moins d'espèces que les deux secteurs précédents. Les différentes formations végétales constituant le paysage oranais (sub-humide frais), semblent dans l'ensemble moyennement diversifiées.

Cependant, nous constatons une diversité élevée et une bonne répartition de l'ensemble des espèces ($IS = 4,43$ et $E = 0,85$) dans les interfaces herbacées (n=21) de ce secteur malgré leur faible richesse spécifique, et un indice de perturbation élevé ($I = 63,15\%$). La diversité élevée de ces interfaces s'explique par la tendance à la codominance de certaines espèces qui les constituent, thérophytiques telles que *Eruca vesicaria*, *Ammoides verticillata* et vivaces telles que *Pallenis spinosa*, *Fumaria thymiflora* et *Thymus olcheiranus*.

3-3-SYNTHESE ET CONCLUSION

La chênaie verte du sub-humide frais, comme la plupart des écosystèmes forestiers algériens, est soumise à une action de dégradation d'origine anthropique. Cette dernière a conduit au fil du temps à une fragmentation du paysage en différentes entités écosystémiques à structures variables, certaines entités gardent encore l'aspect forestier (îlots forestiers et préforestiers), d'autres présentent par contre des structures ouvertes et dégradées (interfaces arbustives et herbacées), traduisant ainsi l'intensité de l'action anthropique dans certaines parties de l'écosystème. La chênaie verte du sub-humide, apparaît ainsi comme une mosaïque d'îlots forestiers et de clairières occupant respectivement une place plus ou moins importante selon l'intensité de la fragmentation.

La présente étude s'inscrit dans le cadre des préoccupations nationales en matière d'évaluation et de préservation de la biodiversité en vue d'un développement durable. Cette étude s'intègre également dans un projet de recherche du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement portant sur l'évaluation de la biodiversité des montagnes d'Algérie. Son objectif principal est d'évaluer l'impact du processus de fragmentation qui représente l'une des principales causes d'érosion de la biodiversité. Cette étude est envisagée dans un premier temps au niveau de la chênaie verte du sub-humide frais pour laquelle nous disposons d'un élément de comparaison.

Pour répondre à l'objectif fixé, la mise en place d'un typologie de la chênaie verte du sub-humide frais s'avère nécessaire. Ainsi 66 relevés phytocologiques appartenant à un seul étage bioclimatique (sub-humide frais) ont été sélectionnés à partir d'une base de données réalisée par Dahmani (1997). L'ensemble des relevés phytocologiques sélectionnés a été réparti par entités écosystémiques (stations de référence, îlots forestiers, préforestiers, interfaces arbustives et interfaces herbacées) en tenant compte du type d'élément structural dans lequel est effectué le relevé et l'appartenance phytocologique de ce même élément structural.

Un traitement de données à l'aide des méthodes d'analyses multivariées d'ordination (AFC) et de classement (CAF) a été réalisé dans le but de vérifier l'homogénéité des entités écosystémiques déterminées par la répartition préalable des relevés.

L'analyse a mis en évidence la diversité structurale de la zone d'étude à travers l'individualisation de différentes entités écosystémiques constituant le paysage. Ces dernières se différencient dans l'ensemble selon leur état dynamique en relation avec l'intensité de la fragmentation et leur position biogéographique. L'interprétation des trois premiers axes factoriels de l'analyse (AFC) a fait ressortir que l'action anthropique et sa nature semblent être les facteurs écologiques prépondérants influant cette structuration. Cette action anthropique est traduite particulièrement par l'action des défrichements pour la mise en culture et le pâturage dans le secteur Oranais et la fréquence des incendies dans les secteurs Algérois et Kabyle.

L'impact de la fragmentation sur la biodiversité de la zone d'étude est apprécié à travers l'évaluation [quantitative et qualitative] de la diversité spécifique des différentes entités écosystémiques identifiées. Deux analyses ont été effectuées. Une analyse globale, à l'échelle de l'ensemble de la zone d'étude, comporte la comparaison de deux principales phytocénoses d'interfaces et d'îlots forestiers aux stations de référence.

Une autre analyse, à l'échelle de chaque secteur phytogéographique, consiste en une comparaison des différentes entités écosystémiques identifiées dans la typologie.

Sur le plan biologique, l'analyse globale montre que le phénomène de fragmentation conduit à la modification de la structure de la végétation (développement des structures végétales ouvertes, interfaces) et par conséquent des changements dans la composition spécifique. Suite à la modification des conditions écologiques. Ces dernières deviennent de plus en plus défavorables. En effet la régression du couvert phanérophytique favorise l'installation des conditions de xéricité (diminution de l'humidité, bilan thermique élevé) favorisant ainsi le développement des taxons adaptés aux contraintes de xéricité, les thérophytes et les chaméphytes.

L'évaluation de la diversité phytogéographique révèle une composition comparable des trois structures (îlots forestiers, interfaces et stations de référence), avec la dominance de l'élément méditerranéen et le maintien d'un certain taux d'endémisme dans les interfaces. L'abondance relative de l'élément plurirégional au niveau des interfaces souligne la tendance à la banalisation de la flore de ce type de structure.

Au point de vue composition systématique (nombre de familles, genres et espèces) les interfaces sont bien aussi diversifiées que les autres entités écosystémiques (stations de référence, îlots forestiers) particulièrement au plan qualitatif. Ceci traduit encore l'effet positif engendré par la fragmentation sur la diversité des milieux ouverts.

Les indices de perturbation pour les différentes structures montrent que l'action anthropique semble affecter l'ensemble des structures végétales. Une assez grande similitude du point de vue diversité spécifique est constatée entre les trois entités écosystémiques, malgré leur différence au plan structural. Les indices de diversité (indice de Shannon et d'équitabilité) traduisent dans l'ensemble une diversité moyenne des différentes structures. La faible régularité dans la répartition des espèces dans les stations de référence et les îlots forestiers est attribuée en premier lieu à la dominance des espèces ligneuses, en particulier l'espèce organisatrice de l'ensemble de la végétation *Quercus ilex*, induisant ainsi une structure relativement uniforme aboutissant à une flore homogène et peu diversifiée. La richesse et la diversité des interfaces seraient surtout favorisées par la proximité spatiale entre les différentes structures, car le degré d'isolement entre les différents éléments structuraux d'une station serait relativement faible.

La réponse de la végétation à l'effet de la fragmentation se manifeste par une adoption des stratégies de vie (stratégies démographiques au sens de Grime) qui doivent permettre d'assurer aux espèces un meilleur niveau de survie. Ainsi, pour l'ensemble de la zone d'étude et pour toutes les structures végétales, nous relevons, l'abondance des taxons stress tolérants, des taux moindres des rudérales (taux qui augmentent relativement au niveau des interfaces) et une faible représentation des taxons compétiteurs, tandis que les taxons ubiquistes (CRS) restent constamment rares.

En prenant en compte le type biologique, les ligneux (chaméphytes et phanérophytes) apparaissent pour la plupart comme des espèces stress tolérantes. Entre les stratégies de tolérance au stress et rudérale se partagent les herbacées vivaces (hémicryptophytes et géophytes). Les herbacées annuelles (thérophytes et hémicryptophytes bisannuelles) se comportent pour la majorité comme des espèces rudérales.

Le résultat important qui ressort de l'étude des stratégies démographiques (au sens de Grime) des espèces de l'ensemble des structures végétales de la zone d'étude, est que le phénomène de fragmentation ne semble pas conduire à un bouleversement important des stratégies de vie des espèces. Ceci peut être attribué en premier lieu au fait que les structures végétales de la zone d'étude restent généralement interconnectées. En effet on n'observe pas d'isolement total des structures; le passage îlot forêstier-interface herbacée est progressif (îlot préforestier -interface arbustive).

L'analyse de l'effet zone géographique dans le processus de fragmentation met en relief l'intensité du phénomène dans les structures végétales du secteur oranais. Cette intensité est traduite au plan structural par l'importance des interfaces arbustives et herbacées et est liée principalement, à l'action anthropique (défrichement) associée à une certaine aridité édaphique induite par l'ouverture du milieu et aggravée par la nature calcaire du substrat. Cependant, ces formations végétales occidentales, bien qu'elles soient plus fragmentées, présentent une richesse et une diversité floristique, biologique, phytogéographique et systématique moyennes, comparables à celles des formations végétales les moins fragmentées des autres secteurs phytogéographiques.

D'une manière générale, à l'échelle de la zone d'étude, la fragmentation semble être modérée et constitue de ce fait un facteur de diversification des structures végétales (développement des interfaces), favorisant ainsi le développement des espèces héliophiles, opportunistes; ces dernières sont associées aux espèces de stades évolués (îlots forestiers ou préforestiers) engendrant une diversité et une richesse spécifique, que ce soit au plan biologique, phytogéographique et systématique.

Dans notre cas, l'impact de la fragmentation a été étudié à un niveau d'organisation supérieur, celui des communautés végétales organisées par le hêtre vert, en prenant en compte seulement l'état de la structure végétale et la composition spécifique de chaque structure. Selon Robinson et al. (1992); Holt et al. (1995); in Medail (1996) le processus de succession ne varie pas avec le degré de fragmentation, pas plus que les indices de diversité des communautés. Mais à un niveau inférieur d'organisation celui des populations, la fragmentation peut affecter la persistance de certains groupes de végétaux.

Ainsi pour bien apprécier l'impact de la fragmentation, il est intéressant de travailler à un niveau hiérarchique inférieur, celui des populations, des espèces ou bien des individus. Cependant il convient d'utiliser d'autres indices de diversité car les descripteurs de diversité utilisés (richesse et diversité spécifique) sont des descripteurs globaux qui s'appliquent au niveau de la communauté (Holt et al., 1995 in Medail, 1996), et peuvent être de ce fait inadaptés pour déceler les sévères conséquences de la fragmentation des niveaux plus fins.

Aussi, pour mieux apprécier l'impact de la fragmentation sur la biodiversité, d'autres indicateurs doivent être pris en considération, tels que le nombre d'espèces menacées, le nombre d'espèces en danger de disparition, le nombre d'espèces rares et vulnérables ainsi que la modification des effectifs de certaines espèces dans le temps, et la réduction de leur aire de répartition ou leur extinction. L'étude des processus de dispersion et de pollinisation, s'avère importante pour mieux montrer les effets de la fragmentation sur le fonctionnement des populations végétales en milieu fragmenté, car ces processus sont influencés par la taille, la forme et la densité de la population végétale (Medail, 1996).

Par ailleurs, pour confirmer l'impact du mode d'utilisation et d'exploitation des forêts sur l'importance de la fragmentation, il importe de prendre en compte d'autres paramètres tels que la surface, la forme, le degré d'isolement et la connectivité des différentes structures végétales, car selon Forman et Godron, (1986) «la petitesse et l'irrégularité de la forme des fragments exacerbent les effets de la fragmentation».

Jaws PDF Creator

EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

Jaws PDF Creator

BIBLIOGRAPHIE

EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

- 1) ACHHAL A., 1979.- Le chêne vert dans le haut Atlas central : Etude phytoécologique. Problèmes posés par les aménagements de la chênaie. Thèse doct. 3^e cycle. Univ. Aix-Marseille III: 116 p.
- 2) ADETOLA B., 2002. - Tropical forests and savannas: fragmentation, restoration and conservation. Department of zoology obemi awolo university ile ife, Nigeria.1-27.
- 3) AIDOUD A., 1989.- Contribution à l'étude des écosystèmes pâturés (Hautes plaines Algéro-Oranaises, Algérie). Thèse Doct. Etat, Univ.H. BOUMEDIENE, Alger, 240p+ann.
- 4) AIDOUD LOUNIS F., 1997.- Le complexe steppique à Alfa-Armoise-Sparte (*Stepanacissimal.*, *Artemisia Herba-Alba* asso, *Lygeum Spartum* l.) des hautes plaines algériennes : structure et dynamique des communautés végétales. Thèse doct.- univ. D'Aix Marseille, 214 p. + ann.
- 5) ALLIER C. et LACOSTE A., 1980.- Maquis et groupements végétaux de la série du chêne vert dans le bassin du Fango (Corse). *Ecol. Medit.*, 5, 59-82.
- 6) ARIDJ A., MAKAOUM M., 2002 - Stratégies adaptatives des espèces végétales du littoral Est-Algérois cas de Zemmouri (11 ahri). *Mém. Ing.*, USAHB, Alger, 69p+ann.
- 7) BACHA OUI S., CHESEL D. et CROZE J.P., 1979.- Etude des structures spatiales en forêt alluviale rhénane. III. Dispersion interspécifique et analyse des correspondances. *Ecol. Plant.*, 14 (3), 371-388.
- 8) BACHTARZI M.S., 1984.- Réflexions sur l'aménagement des forêts du massif du Telagh (Oranie). Thèse Doct. Ing., Univ. Aix-Marseille III. 163p.
- 9) BARBERO M., LOISEL R., 1980.- Le chêne vert en région méditerranéenne. *Rev. For. Fr.*, 32:531-543.
- 10) BARBERO M., LOISEL R., et QUEZEL P., 1983.- Perturbation et incendies en région méditerranéenne. *Int'Estud. Iyrenaisos Jacq.*, 12:409-419.
- 11) BARBERO M., BONIN G., LOISEL R., QUEZEL P., 1989.- Sclerophyllous Quercus forests of the mediterranean area : ecological and ethiological significance. *Bielefelder "OKOL. Beitr.* 4, 1-23.
- 12) BARBERO M., QUEZEL P., et LOISEL R., 1990.- Les apports de la phytoécologie dans l'interprétation des changements et perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. *Forêt méditerranéenne*, 11: 194-215.
- 14) BARBERO M., BONIN G., LOISEL R. et QUEZEL P., 1992.- La dynamique du couvert végétal en région méditerranéenne. Séquences secondaires et matorralisation. In «Montagnes et forêts méditerranéennes. Agriculture et transformation des terres dans le bassin méditerranéen.» *Lcalpe éd. Le bouget-dulac* : 115- 28
- 15) BARBERO M., LOISEL R., MEDAIL F. et QUEZEL P., 2001.- Signification biogéographique et biodiversité des forêts du bassin méditerranéen. *Boccone* 13-12-25.
- 16) BARRY J.P., CELLES J.C., FAUREL L., 1976.- Notice de la carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques. Feuille d'Alger au 1/1.000.000 C.R.B.T., Alger: 42 p.

17) BARTOLI Ch., 1966.- Etudes écologiques sur les associations forestières de la haute Maurienne. Ann. Sc. For., 13 (3), 433 - 751.

18) BECKER M., 1979.- Une étude phytocéologique sur les plateaux calcaires du Nord-Est (Massif de Haye 54). Utilisation de l'analyse des correspondances dan la typologie des stations. Ann. Sc for. 36 (2), 93-124.

19) BENABDELLI K., 1983.- Mis au point d'une méthodologie d'appréciation de la pression anthropozoïque sur la végétation dans la région du Telegh (Algérie). Thèse spec. , Univ. Aix-Marseille III .185p.

20) BENAMEUR M., 2003.- Comparaison de la composition floristique des sous-bois des forêts de Chêne-liège en France et en Algérie à partir des types biologiques et des stratégies de Grime des espèces. Mém .Maîtrise B.P.E., Univ. Aix-Marseille 3.

21) BENZECRI J.P. et coll., 1973.- l'analyse des données. 2 vol., DUNOD, Paris, 615 + 619p.

BENZECRI J.P. et BENZECRI F., 1980.- Pratique de l'analyse des données. 1 : analyse des correspondances, exposé élémentaire. Dunod, Paris, 424 p.

22) BLONDEL I., 1995 - Biogéographie. Approche écologique et évolutive. Collection écologie. N° 27 Masson, Paris 267p.

23) ICARD D., 1982.- Relations entre quelques paramètres édaphiques et la productivité du chêne vert au LUBERON. Ecologia mediterranea. VIII (4): 131-142.

24) BONIN G. et TATONI Th., 1990.- Réflexions sur l'apport de l'analyse factorielle des correspondances dans l'étude des communautés végétales et de leur environnement. Ecol. Medit., 16, 403-414.

25) BORNARD A, PHILIPPE C et BRAU-NOGUE C., 1996.- Diversité spécifique des végétations en alpage : influence des conditions écologiques et des pratiques .Ecologie t, 27(2) 1996 :103-115.

26) BOUDY P., 1951.- Guide du forestier en Afrique du Nord. Paris, Maison rustique, 509 p., 94 fig., 1 carte.

27) BOUDY P., 1955.- Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie. Larose. Paris, 483p.

28) BRAUN-BLANQUET J., 1919.- Essai sur les notions d'«élément» et de «territoire» phytogéographiques. Arch. Sc. Phys. Nat. Vol. 1, Genève

29) BRIANE J.P., 1992.- Le traitement des données phytocéologiques sur micro-ordinateurs compatibles IBM-PC. ANAPHYTO, manuel d'utilisation. Univ.Paris II, Orsay, 32p.

30) CARLES J., 1949 - Le spectre biologique. Ecol. Bul. soc. Ecol. Fr. 95 : 340-343.

31) CELLES J C., 1975.-Contribution à l'étude de la végétation des confins sahar-constantinois (Algérie). Thèse Doct. Etat, Univ. Nice,366p+ann.

32) CORDIER B., 1965.- L'analyse factorielle des correspondances. Thèse doct. Spec. Univ. Rennes, 66 p.

- 33) DAGET Ph., 1980 b.- Sur les types biologiques en tant que stratégie adaptative. (Cas des thérophytes). In : Barbault R ; Blandin P et Meyer J.P. (eds.), Recherches d'écologie théorique, les stratégies adaptatives. Maloine, Paris: 89-114.
- 34) DAHMANI MEGREROUCHE M., 1988.- La place du chêne vert en Algérie et en Méditerranée occidentale. Biocenose, 3 (12) : 25-42
- 35) DAHMANI- MEGREROUCHE M., 1996.- Diversité biologique et phytogéographique des chênaies vertes d'Algérie. Ecologia mediterranea, XXII (3/4), 19-38.
- 36) DAHMANI MEGREROUCHE M., 1997.- Le chêne vert en Algérie, syntoxonomie, phytoécologie et dynamique des peuplements. Thèse doct. Es sci univ. H. Boumediene, Alger, 329 p. + ann.
- 37) DAHMANI- MEGREROUCHE 2002.- Stratégies démographiques CSR au sens de grime des espèces végétales d'Algérie. Foët méditerranéenne
- 38) DAJOZ R., 2000.-Précis d'écologie .Dunod, ed. , Paris.
- 39) DANIN A et ORSHAN G., (1990).- The distribution of Raunkiaer life forms in Israel in relation to the environment. Journal of vegetation science 1: 41-48.
- 40) DELPECH R., DUMÉ G. et GAILLICHE., 1981.- Typologie des stations forestières, vocabulaire. Dével. Fores., Minist. Agr., Direction des forêts, 243p.
- 41) DEL-VILLAR., 1947.- Types de sols de l'Afrique du Nord. Tunis-Rabat (1): 1-136 et (2): 137-288.
- 42) D.G.F., 2000.- Etude prospective du secteur forestier en Algérie. Document national préparé dans le cadre du FCSA initié par la FAO .43p.
- 43) DIDAY E., LEMAIRE J., POUCKET J. et TESTU F. 1982. Elements d'analyse des données. Bordas, Paris, 464 p.
- 44) DJEBAILI S., 1978.- Recherche phytosociologique et phytoécologique sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas saharien. Thèse doct. Univ. Sci. Tech. Langue doc, montpellier, 229p.
- 45) DUCHAUFOUR Ph., 1995.- Pédologie. Sol, végétation, environnement. Masson, Paris, 4ème édition, 317p.
- 46) DUFRENE M., 1998.- Fragmentation et métapopulations. Modules du cours de biogéographie version 1-3. http://www.bio.ucl.ac.be/ecol/cours/bi_geo/metapopulation.html
- 46) DURAND J., 1954 - Les sols d'Algérie. Gouvernement général de l'Algérie .Service pédologie et hydraulique. Alger, 224 p.
- 47) ESCOFIER B. et PAGES J., 1990.- L'analyse factorielle simples et multiples objectifs, méthodes et interprétation. Dunod, Paris, 267p.
- 48) FENELON J P., 1981.- Qu'est ce que l'analyse des données? Paris, Lefonen, 311p.

- 49) FLORET CH., LE FLOCH E., ORSHANG et ROMANE F., 1983.- Contribution à l'étude de la phénologie et des types biologiques de quelques espèces de la garrigue. In : Prérapport colloque de bioclimatologie méditerranéenne. Montpellier. IV: 10-15.
- 50) FLORET CH., GALAN M, J., LE FLOCH E., ORSHANG G. and ROMANE F., 1990. - GROWTH FORMS and phenomorphology traits along an environmental gradient: tools for studying vegetation. *Journal of vegetation science* 1: 71-80.
- 51) FORMAN R.T.T. et GODRON M., 1986.- *Landscape Ecology*. Wiley, New-york.
- 52) GAUSSEN H., 1954.- Les limites du climat méditerranéen. C.R. VIII congrès intern. Bot., Paris : 161-164.
- 53) GEHU J.M. et RIVAS-MARTINEZ S., 1981.- Notions fondamentales de phytosociologie. *Berichte. Intern. Symp. Vereine. f. Vegetation .SK .Syntaxonomie Rinteln* 1980:5-33. Vaduz.
- 54) GODRON M., GUILLERM J., ROMANE F. et SABATO-PIZZINI L., 1969.- Sur l'interprétation des matrices de coefficients de corrélation en phytosociologie. *Oecol. Plant.*, 4, 15-26.
- 55) GOUNOT M., 1969.- Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson et Cie, Paris, 114p.
- 56) GOUNO M. et SHOENENBERGER A., 1967.- Carte phytécologique de la Tunisie septentrionale au 1/200.000. Feuilles Bizerte. Tunis et Tabarka - Souk El Arba. Notice détaillée, ann. Inst. Nat. Rech. Agron. Tunis, 40(1) : 339 p.
- 57) GRACIA M., 1998.- Les taillis de chêne vert irréguliers et furetés, du Nord-Est de la Péninsule Ibérique. *Chronique Internationale. Bot. Fr L-1-467-470*
- 58) GRIME J.P., 1973. - Competition and diversity in herbaceous vegetation, a reply. *Nature*, 244, 310-311.
- 59) GRIME J.P., 1977.- Evidence for the existence of the three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *The American Naturalist* 111: 1169-1194
- 60) GRIME J.P. 1985.- The C-S-R mode of primary plant strategies –origins, implication and tests. In: L.D.Gottlieb & S.K. Jain (coorus), *Plant Evolutionary biology*. Chapman and Hall, London & New-York, pp. 371-393.
- 61) GUINOCHET M., 1954.- Sur les fondements statistiques de la phytosociologie et quelques unes de leurs conséquences. *Versif. Geobot. Int. Botol.* 29, 41-67
- 62) GUINOCHET M., 1955 - *Logique et dynamique du peuplement végétal*. Masson ed. Paris, 144 p.
- 63) GUINOCHET M., 1973.- *La phytosociologie*. Collection d'écologie I. Masson ed, Patis, 27 p.
- 64) HARRIS L.D., SILVA-LOPEZ G., 1992.- Forest fragmentation and the conservation of biological diversity. In: P.L. Fielder & S.K. Jain (cords.). *Conservation biology, the theory*

and practice of nature conservation, preservation and management. Chapman & Hall, New-York /London, 197-237.

65) HEBRARD J.P., LOISEL R., ROUX C., GOMILA H., et BONIN G., 1995.- Incidence of clearing on phanerogamic and cryptogamic vegetation in South-Eastern France: disturbance indice .In BELLAN D.BONIN G et EMIG C: Fonctioning and dynamics of the nature and perturbed ecosystem. Edit. Tech. Et Doc. Lavoisier intercept LID. 747-758.

66) IHADDADEN A. 2002.- Etude phytoédaphique des groupements à chêne vert le long d'un transect Nord-Sud "des monts de Chenoua" aux "monts d'Aflou". Thèse de magister en biologie végétale, option: écologie. Univ. H. Boumediene, Alger, 226p.

67) JAUFFRET S., 2001.- Validation et comparaison de divers indicateurs de changement à long terme dans les écosystèmes méditerranéens arides. Application au suivi de la désertification dans le sud tunisien. Thèse de doctorat, Univ. d'Aix-Marseille 3, Marseille (FR) : 305 p. + annexes.

68) JAUFFRET S et VELA E., 2000. - Passé, présent et devenir de la végétation des paysages pastoraux au sud et au nord de la Méditerranée. L'exemple du Sud tunisien et du Sud-Est français. In: Séminaire international MEDENPOP 2000 Population rurale et environnement en contexte bioclimatique méditerranéen, 24-28 oct. 2000, L'erba (TN).

69) DINEEN V.C., SHIPLEY I.M., DEANSELIS D.L., MEEDS D.E. et CLIFTON R., 1981 - Modeling seed dispersal and forest island dynamics. In R.L. Burgess & D.M. Sharpe (Eds.). Forest island dynamics in human dominated landscapes. Ecological studies. Vol. 41, springer-verlag, New York Heidelberg & Berlin, pp. 215-239.

70) KAABECHE M., 1990.-Les groupements végétaux de la région de Bousaada (Algérie), essai de synthèse sur la végétation stepmique du Maghreb. Thèse de doct, Univ, Paris-Sud, centre d'ORSAY,104p+ann.

71) KADI HANIFI- ACHOUR H., 1998.-L'alfa en Algérie. Syntaxonomie, Relations milieu-végétation, Dynamique et perspectives d'avenir. Thèse doct. Es sci univ. H. Boumediene, Alger, 270 p.

72) KADIK B., 1983 - Contribution à l'étude du pin d'Alpe (*Pinus halepensis* Mill) en Algérie : écologie, démographie, morphologie. OPU, Alger, 581 p.

73) KHELIFI H., 1987.- Contribution à l'étude phytogéographique et phytosociologique des formations à chêne liège dans le Nord Thèse doct. 3^e cycle univ. H. Boumediene. Alger, 143p.

74) KLEIN J.-C., 1970 - Application de l'analyse factorielle des correspondances à l'étude phytosociologique de l'étage alpin des Pyrénées centrales. Phytocoenologia, 5(2), 125-188.

75) LACOSTE A., 1975.- La végétation de l'étage subalpin du bassin supérieur de la Tinée (Alpes-maritimes). Application de l'analyse multidimensionnelle aux données floristiques. Phytocoenologia. 3 (1), 83-172.

76) LACOSTE A. et ROUX M., 1971.- L'analyse multidimensionnelle en phytosociologie et écologie : application à des données de l'étage subalpin des Alpes-maritimes. I- L'analyse des données floristique. Orccol. Plant., 6,353 - 369.

77) LACOSTE A. et ROUX M., 1972.- Ibid. II- L'analyse des données écologiques et l'analyse globale. Oecol. Plant., 7(2), 125 - 146.

78) LE PART L. et FENELON J.P., 1973.- Statistique et informatique appliquées. DUNOD, Paris, 45p.

79) LE HOUEROU H.N., 1969.- La végétation de la Tunisie steppique. Ann. Inst. Nat. Rech. Agron. Tunisie, 42, 5, 624 p.

80) LE HOUEROU H.N., 1995.- Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du nord de l'Afrique: diversité biologique, développement durable et de sertisation: option méditerranéenne, ser. B: recherches et études: 1-396 p.

81) LETREUCH-BELAROUCI N., 1995.- Réflexion autour du développement forestier: les zones à potentiel de production. Les objectifs. OPU, Alger, 52p.

82) LONG G., 1954.- Contribution à l'étude de la végétation de la Tunisie centrale. Ann. Serv. Bot. Agron. Tunis. 27, 388 p.

84) MAC ARTHUR R.H., 1962. - Some generalized theorems of natural selection. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 48, 1893-1897.

85) MADON O et MEDAIL F., 1977. The ecologic significance of annuals on a mediterranean grassland (Mt Ventoux, France). Plant. Col. (Vegetatio), 29: 18-19.

86) MAIRE R., 1921.- Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie (Notice). Col. v. Alg. Ser. Cart., Alger : 78p.

87) MAIRE R., 1952 à 1982.- Flore de l'Afrique du Nord. 15 vol., Le chevalier, Paris.

88) MEDAIL F., 1996 - Structuration de la biodiversité de peuplements végétaux méditerranéens en situation d'isolement. Thèse doct. Et. sci. Univ. D'Aix Marseille III, 290 p. + ann.

89) MEDAIL F., FOISEY R., 1998 - Conséquences de la fragmentation et de l'isolement des chênaies Méditerranéennes dans les vignobles du Luberon. Courrier scientifique du parc naturel régional du Luberon, No 2 -80-91p.

90) MEDDOUR R., 1994.- Contribution à l'étude phytosociologique de la portion centro-orientale du parc national de Chrea. Essai d'interprétation synthétique des étages et des séries de végétation de l'Atlas bi-décou. Thèse de Magister, Institut National d'Agronomie (INA), Alger, 330 p. + ann.

91) M'HIRIT O., 1952.- Etude écologique et forestière des cédraies du Rif marocain. Ann. Rech. Forest. Maroc, 22, 1-502.

92) MICHAUD H., TOUMI L., LI-T. X. ROMANE F. et DIGIUSTO F., 1995.- Effects of geographical discontinuity on genetic variation in *Quercus ilex* L. (holm oak). Evidence from Enzyme polymorphism. Heredity 74: 591-606.

93) NEGRE R., 1964.- Notice de la carte au 1/50.000 de Tipaza. Mem. Soc. Hist. Nat. Af. Du Nord. Alger : 70p.

94) OZENDA P., 1982. - Les végétaux dans la biosphère. Doin. Ed, Paris. 431p.

- 95) PIANKA E.R., 1970.- On r-and -K-selection. Am. Nat., 104: 592-597.
- 96) POUGET M., 1980. - Les relations sols végétations dans les steppes sud algéroises. Trav. Doct. OSTROM, 116-555p. ; Thèse doct. Univ. Aix marseille. 1979.
- 97) QUEZEL P., 1976.- Les forêts du pourtour méditerranéen: écologie, conservation et aménagement. UNESCO, note technique du MAB, 2: 9-23
- 98) QUEZEL P., 1991.- Structures de végétation et flore en Afrique du Nord : leurs incidences sur les problèmes de conservation. Actes Editions : 19-32.
- 99) QUEZEL P., 1995.- La flore du bassin méditerranéen : origine, mise en place, endémisme. Ecologia mediterranea XXI (1/2)19-39
- 100) QUEZEL P. et SANTA S., 1962-1963.- Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Paris C.N.R.S, 2 vol., 1170 p.
- 101) QUEZEL P., BONIN G., 1980.- Les forêts feuillues du pourtour méditerranéen. Constitution, écologie, situation actuelle et perspective. Rev. Forest. Fr., 32(3), 253-268p
- 102) QUEZEL P., BARBERO M., BONIN G. et LOISEL R., 1992.- Pratiques agricoles et couvert forestier en région méditerranéenne humide et sub-humide. In « Montagne et forêts méditerranéennes. Agriculture et transformation des terres dans le bassin méditerranéen. » L'calpe ed. Le bourget du -lac : 71-90.
- 103) QUEZEL P., Medail F., 2003.- Ecologie et biogéographie des forêts du bassin Méditerranéen .Collection environnement, Elsevier 571p.
- 104) QUEZEL P., MEDAIL F., 2003.- Que faut-il en faire par forêts Méditerranéennes. Forêt Méditerranéenne t.XXIV, N°1.
- 105) RANNEY J.W., BRUNER M.C. & LEVENSON J.B., 1981. The importance of edge in the structure and dynamics of forest islands. In: F.L Eurgess & D.M. Sharpe (ccords.). Forest islands dynamics in man-dominated landscapes. Ecological studies, 41, springer -Verlag, New-York, Heidelberg & Berlin, pp.67-95.
- 106) RAUNKIAER C., 1934 - The life form of plants and statistical plant geography. Oxford univ. Press.
- 107) ROMANE F., 1972a.- Un exemple d'utilisation de l'analyse factorielle des correspondances en écologie végétale. In: E. Van der MARCK et R TUXEN (Eds) "Basic problems and methods in phytosociology", Verlag Junk, Den Haag, 151-167.
- 108) ROMANE F., 1972 b.- Utilisation de l'analyse multivariable en phytoécologie. Investigation Pesquera, 36 (1), 131-139.
- 109) ROUX G et ROUX M., 1967.- A propos de quelques méthodes de classification en phytosociologie. Rev. Stat. Appl., 15:59-72
- 110) ROUX G., 1971.- Le problème des pelouses à *Nardus stricta* : une approche par les méthodes d'analyse numérique. In : Colloque interdisciplinaire sur les milieux naturels

supraforestiers de 5 montagnes du bassin occidental de la méditerranée. Ed. Centre universitaire de perpignan, 299-314.

111) SADKI N., 1988.- Contribution à l'étude des groupements à olivier et lentisque de la région de Annaba. Essai phytosociologique. Thèse doct. 3^e cycle. Univ. H. Boumediene, Alger, 213 p.

112) SAUNDERS D.A., HOBBS R.J. & MARGULES C.R., 199. - Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conserv. Biol.*, 5(1): 18-32.

113) SAUVAGE CH., 1961.- Recherches botaniques sur les suberaies marocaines. *Trav. J.S.C série botanique*, pp. 106-146.

114) TIMBAL J., 1973. - La végétation de la forêt de sainte-Hélène (Vosges). Exemple d'analyse floristico-statistique de phytocénoses forestières. *Vegetatio* 27 (4-6), 267-321.

115) TRABAUD L., 1991.-Le feu est-il un facteur de changement pour les écosystèmes écologiques du bassin méditerranéen ? *Secheresse* 2 : 163-174.

116) TRABAUD L., 1996 - Reponses du chêne vert et du chêne blanc à l'action du feu. *Forêt Méditerranéenne* X, II, 3 : 243-252.

117) VERLAQUE R., 2001.- Biodiversité des milieux ouverts en région méditerranéenne. Le cas de la végétation des pelouses sèches du Lubéron (Provence caennaise). Thèse de doct, Univ. d'Aix-Marseille 3. 383 p.

118) VERLAQUE R., MEDAIL F., et ABOUCAYA A., 2001.- Valeur prédictive des types biologiques pour la conservation de la flore méditerranéenne. *Sciences de la vie* 324: 1157-1165.

119) ZERAIA L., 1981.- Essai d'interprétation comparative des données écologiques, phénologiques et de production subero-ligneuse dans les forêts de chêne-liège de Provence et d'Algérie. Thèse Doct. Es. Sci, Aix - Marseille, 367p +ann.

***** : * * * * * : * * * * * : * * * * * : * * * * * : * * * * * : * * * * * : * * * * * : * * * * * : * * * * * : * * * * *

EVALUATION
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

Jaws PDF Creator

ANNEXES

EVALUATION

VALUTAZIONE

EVALUATION

EVALUACIÓN

EVALUATION

Abréviations :

1) Types biologiques:

Phanérophytes = Ph

Chaméphytes = Ch

Hémicryptophytes = He

Géophytes = Ge

Thérophytes = Th

2) Types phénologiques

Annuelle = A

Vivace = V

Bisannuelle = Ba

Caducue = Ca

Sempervirente = Sm

3) Types phytogéographiques

Méditerranéen = Med = 1

Euro-méditerranéen = Eur-Med = 2

Méditerranéo-Irano-Touranien = Med-Ir-Tour = 3

Européen = Eur = 4

Endémique = End = 5

Boréal = Eur = 6

Eurasiatique = Euras = 7

Plurirégionale = Plur = 8

4) Paramètres climatiques et topographiques:

M °c = température maximale ; m °c = température minimale ; P (mm) = précipitations

Q2 = quotient pluviométrique ; MV = mi versant, BV = bas de versant

Annexe 1 : LISTE DES TAXONS RENCONTRES DANS LA ZONE D'ETUDE

Nomenclature d'après [Ouezel et Santa (1962-1963) actualisée par Greuter et al. (1984, 6,89) et Kerguelen (1994) in Dahmani (1997)], les types biologiques et phytogéographiques d'après Dahmani (1997).

Espèces	Type biologique	Type phytogéographique	Type phénologique	Stratégie démographique
<i>Acer monspessulanum</i> L.	Ph	1	Ca	CS
<i>Achillea santolina</i> L.	He	1	V	CR
<i>Achillea santolinoides</i> Lag.	He	1	-	CR
<i>Adonis dentata</i> Delile	Th	1	A	R
<i>Aegilops triuncialis</i> L.	Th	1	V	RC
<i>Ajuga reptans</i> (L.) Gaertn.	Ch	1	V	S
<i>Aphanes arvensis</i> (L.) Stapf = <i>Aphanes arvensis</i> L.	Th	1	A	R
<i>Allium paniculatum</i> L.	Ge	1	V	SR
<i>Allium roseum</i> L.	Ge	1	V	SR
<i>Alyssum alpestre</i> L. subsp. <i>serpyllifolium</i> (Desf.) Rouye et Fouc = A. serpyllifolium	Ch	1	V	S
<i>Alyssum granatense</i> Boiss. & Griseb.	Th	7	A	SR
<i>Alyssum parviflorum</i> Fisch. & A. = <i>A. simplex</i> Rudolphi	Th	1	A	R
<i>Ammoides atlantica</i> (Coss. & Dur.)	He	5	A	R
<i>Ammoides verticillata</i> (Desf.) Brq = A. pusilla (Brot) Breistr	Th	1	A	R
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> = <i>Ampelodesmos mauritanica</i> (Caire) T. Durand et Schinz	Ge	1	V	C
<i>Anacyclus clavatus</i> Desf.	Th	2	A	R
<i>Anacyclus cyrtolepidioides</i> Pomel	Th	5	A	R
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Th	8	A	RS
<i>Androsace maxima</i> L.	Th	7	A	R
<i>Andryala intergrifolium</i> L.	Th	1	A	SC
<i>Anthemis pedunculata</i> Desf.	He	1	V	S
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	H	6	V	RC
<i>Anthriscus vulgaris</i> Pers. Bernh. = <i>A. canaliculatus</i> (L.) Eiel.	Th	7	A	R
<i>Anthyllis tetraphylla</i> L. = <i>Tripodium tetraphyllum</i> (L.) Fourc.	Th	1	A	R
<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	He	1	V	S
<i>Antirrhinum orontium</i> L. = <i>Misopates orontium</i>	Th	1	A	R
<i>Arabis auriculata</i> Lam.	Th	1	A	SR
<i>Arabis glabra</i> (L.) Weinm. subsp. <i>pendulocornuta</i> (Boiss. & Heldr.) Maire = Turritis glabra L.	He	8	A	R
<i>Arabis parvula</i> Dufour	Th	1	A	R
<i>Arabis pubescens</i> (Desf.) Poiret	He	5	A	R
<i>Arabis verna</i> (L.) R.Br.	Th	1	V	S
<i>Arbutus unedo</i> L.	Ph	1	Sm	CS

<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	Th	7	A	RS
<i>Arisarum vulgare</i> Targ-tozz.	Ge	1	V	SR
<i>Aristolochia beatica</i> L.	Ph	1	Sm	CS
<i>Aristolochia longa</i> L. subsp. <i>paucinervis</i> (Pomel) Batt. (auct., non L. = A. paucinervis Pomel)	Ge	1	A	R
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Ph	1	V	SC
<i>Asperula hirsuta</i> Desf.	He	1	A	R
<i>Asphodelus microcarpus</i> Viv. A. aestivus Brot.	Ge	1	V	SR
<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> L.	He	8	V	S
<i>Asplenium ceterach</i> L.	He	7	V	S
<i>Asterolinum linum-stellatum</i> (L.) Duby = Asterolinon linum-stellatum (L.) Duby	Th	1	A	S
<i>Astragalus caprinus</i> L.	He	1	V	S
<i>Atractylis cancellata</i> L.	He	1	A	SR
<i>Avena alba</i> Vahl. = ? A. barbata subsp. Lusitanica (Tab. - Mor.) Romero Zarco	Th	3	A	RS
<i>Avena bromoides</i> Gouan (b.) = Avenula bromoides (Gouan) H. Scholz.	He	1	V	SR
<i>Avena longiglumis</i> Dur.	Th	1	A	R
<i>Avena sterilis</i> L.	Th	3	A	CR
<i>Balansaea glaberrima</i> (Desf.) Lam.	Ge	5	V	S
<i>Bellardia trixago</i> (L.) All. = Bartsia trixago	Th	1	A	R
<i>Bellis silvestris</i> Cyr.	He	1	V	SR
<i>Biscutella didyma</i>	Ph	1	A	RS
<i>Brachypodium dichotomum</i> (L.) Maire	Th	1	A	SR
<i>Brachypodium distachyum</i> L. = B. distachyon (L.) P. Beauv.	Th	1	A	SR
<i>Brassica amplexicaulis</i> (Desf.) Pomel = <i>B. souliei</i> subsp. <i>amplexicaulis</i> (Desf) Greuter et Burdet	Th	1	A	R
<i>Briza maxima</i> L.	Th	1	A	S
<i>Bromus hordaceus</i> L. subsp. <i>nollis</i> (L.) M. et W. = ? B. hordaceus L. subsp. <i>hordaceus</i>	Th	8	A	RC
<i>Bromus lanceolatus</i> Roth subsp. <i>macrostachys</i> (Desf.) M.	Th	1	A	R
<i>Bromus madritensis</i> L.	Th	1	A	SR
<i>Bromus rigidus</i> Roth subsp. <i>maximus</i> (Desf.) Roth = B. ciliaris Roth subsp. <i>maximus</i> (Desf.)	Th	1	A	SR
<i>Bromus rubens</i> L.	Th	1	A	SR
<i>Bromus squarrosus</i> L.	Th	1	A	SR
<i>Bromus tectorum</i> L.	Th	8	A	RS
<i>Bryonia dioica</i> Jacq.	Ge	5	V	S
<i>Buffonia tenuifolia</i> L. = Bufonia tenuifolia L.	Th	1	A	R
<i>Bunium alpinum</i> Waldst. et Kit.	Ge	1	V	S
<i>Bunium fontanesii</i> (Pers.) Maire	Ge	5	V	S
<i>Bupleurum balansae</i> Boiss. et Reut.	He	5	A	S
<i>Bupleurum gibraltarium</i> Lam.	Ch	1	V	S
<i>Bupleurum montanum</i> Coss.	He	7	V	S
<i>Bupleurum rigidum</i> L.	He	1	V	S
<i>Calendula arvensis</i> L.	Th	1	A	RS
<i>Calycotome spinosa</i> (L.) Lamk. = Calicotome spinosa (L.) Link.	Ph	1	Sm	CSR
<i>Calycotome villosa</i> subsp. <i>intermedia</i> (Salzm.) Maire = C. infesta subsp. <i>intermedia</i> (C. Presl.) Greuter	Ph	1	Sm	CS
<i>Campanula rapunculus</i> L.	He	2	Ba	CSR
<i>Capsella bursa-patoris</i> (L.) Medik.	Th	1	A	RS

<i>Cardamine hirsuta</i> L.	Th	8	A	R
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	He	2	Ba	RS
<i>Carex distachya</i> Desf.	He	1	V	SC
<i>Carex halleriana</i> Asso.	He	1	V	SC
<i>Carlina involucrata</i> Poiret	Ch	2	Ba	SR
<i>Carlina lanata</i> L.	Th	1	A	S
<i>Carthamus pectinatus</i> Desf.	He	5	V	RS
<i>Catananche coerulea</i> L.	He	1	V	SR
<i>Catananche lutea</i> L.	Th	1	-	R
<i>Catapodium loliaceum</i> (Hudson) Link = C. marinum (L.) C.E.Hubbard	Th	1	A	S
<i>Centaurea incana</i> Desf., non Lag.nec	He	1	A	R
<i>Centaurea parviflora</i> Desf.	Ch	5	V	S
<i>Centaurea pullata</i> L.	He	1	A	SR
<i>Centaurea tenuifolia</i> subsp. <i>spachii</i> (Schultz.Bip.)Emb. et M.	Ch	1	V	S
<i>Centaureum umbellatum</i> (Gibb.)Beck. = C. erythraea Rafin.	Th	2	Ba	S
<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.)Fritsch.	Ge	7	V	SC
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	Th	8	A	RS
<i>Cerastium pentandrum</i> L.	Th	1	A	RS
<i>Cerocarpus falcatus</i> (L.) Pers.	Th	2	A	R
<i>Chaenorrhinum minus</i> L.	Ph	1	V	CS
<i>Chrysanthemum inuloides</i> L. = C. creticus (L.) Rech.f. f. l.	Th	1	A	R
<i>Chrysanthemum pseudosium</i> Poiret. Subsp. <i>glabrum</i> (M.) Q.et S.	Th	1	A	R
<i>Cichorium intybus</i> L.	He	1	Ba	RC
<i>Cirsium echinatum</i> (Desf.) D.C.	He	1	V	S
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	Ph	1	V	CSR
<i>Cistus salvifolius</i> L.	Ph	1	Sm	CSR
<i>Cistus villosus</i> L.var. <i>undulatus</i> (Spach) Cross.émérac.Dans = C. creticus L.subsp. <i>creticus</i> ?	Ph	1	V	CSR
<i>Clematis cirrhosa</i> L.	Ph	1	V	CR
<i>Clematis flammula</i> L.	Ph	1	Ca	CS
<i>Cleonia lusitanica</i> (L.) L.	Th	1	A	R
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.	He	1	V	CS
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	He	7	V	CR
<i>Convolvulus cantabrica</i> L.= C. cantabricus L.	He	1	V	SC
<i>Coronilla minima</i> L.	Ch	1	Sm	SR
<i>Coronilla scorpioides</i> (L.) Koen.	Th	1	A	SR
<i>Coronilla valentina</i> L.	Ph	1	V	CSR
<i>Cotyledon umbilicus-veneris</i> L.	Ge	1	V	S
<i>Crambe filiformis</i> Jacq.	He	1	V	S
<i>Crataegus oxyacantha</i> L., nom.rej.= C. monogyna Jacq.var. <i>monogyna</i>	Ph	2	Ca	CR
<i>Crepis vesicaria</i> L.	Th	2	A	SR
<i>Crucianella angustifolia</i> L.	Th	1	A	SR
<i>Cynoglossum cheirifolium</i> L. = Perilobium cheirifolium (L.) Barbier et Mathez	He	1	Ba	RS
<i>Cynosurus elegans</i> auct. Eur., non Desf. = C. elaeagnus Link	Th	1	A	R
<i>Cytisus arboreus</i> (Dsf.) DC subsp. <i>baeticus</i> (Webb) Maire	Ph	1	Sm	CS
<i>Cytisus triflorus</i> l'Herit (1791), non Lam. (1786) = C. villosus Pourret	Ph	1	Sm	CR
<i>Dactylis glomerata</i> L.	He	4	V	CR
<i>Daphne gnidium</i> L.	Ph	1	Sm	SC

<i>Daucus carota</i> L.	He	8	Ba	SR
<i>Daucus crinitus</i> Desf.	He	1	V	S
<i>Delphinium pentagynum</i> Lam.	He	1	V	S
<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	He	1	V	S
<i>Diplotaxis virgata</i> (Cav.) DC.	He	1	A	R
<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.	Th	1	A	R
<i>Elaeoselinum thapsioides</i> (Desf.) Maire	Ch	1	V	S
<i>Elichrysum stoechas</i> (L.) DC.	Ch	1	V	RC
<i>Elymus caput-medusae</i> L. = <i>Taeniatherum caput-medusae</i> (L.) Nevski	Th	1	A	R
<i>Epipactis helleborine</i> L. Crantz var. <i>Platyphylla</i> Irm.	Ge	4	V	SR
<i>Erica arborea</i> L.	Ph	1	Sm	CS
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) l'Herit	Th	1	Ba	RS
<i>Erodium malachoides</i> (L.) l'Herit = E. malacoides (L.) l'Herit	Th	1	A	RS
<i>Erodium triangulare</i> Forsk = E. laciniatum (Cav.) Willd.	Th	1	A	R
<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav.	Th	1	A	R
<i>Eryngium dichotomum</i> Desf	He	2	A	R
<i>Eryngium tricuspdatum</i> L.	He	1	V	C
<i>Erysimum bocconeii</i> (All.) Pers. = <i>Erysimum</i> f.	He	1	V	CS
<i>Erysimum incanum</i> C. Koenze	Th	1	A	R
<i>Euphorbia leucostachya</i> B. & P.	He	1	V	S
<i>Euphorbia exigua</i> L.	Th	2	A	RS
<i>Euphorbia sulcata</i> L.	Th	1	A	RS
<i>Euphorbia peplus</i> L.	Th	8	A	RS
<i>Euphorbia sulcata</i> De Lens ex Loisel	Th	1	A	SR
<i>Fedia cornucopiae</i> (L.) Gaertn. = F. graciliflora Fisch. et C.A. Mey.	Th	1	A	R
<i>Ferula communis</i> L.	He	1	V	CS
<i>Ferula lutea</i> (Poiret) Maire	He	1	V	S
<i>Festuca atlantica</i> Duv. Jouve var. <i>eu-atlantica</i> Lit et M.	He	5	V	S
<i>Festuca caerulea</i> Desf.	He	1	V	S
<i>Festuca triflora</i> Desf.	Ch	5	V	S
<i>Filago germanica</i> L.	Th	2	A	R
<i>Filago heterantha</i> Guss.	Th	1	A	R
<i>Filago spathulata</i> auct., non C. Presl. = F. pyramidata L.	Th	1	A	S
<i>Fumana thymifolia</i> L. Spach ex Vahl	Ch	1	V	S
<i>Fumaria capreolata</i> L.	Th	1	A	RS
<i>Fumaria parviflora</i> Lam.	Th	1	A	RS
<i>Galactites tomentosa</i> Moench. = G. elegans (All.) Nyman ex Soldano	He	1	Ba	RS
<i>Galium aparine</i> L.	Th	7	A	SR
<i>Galium mollugo</i> L. subsp. <i>corradifolium</i> (Vill) Rostk = G. corradifolium Vill	He	1	V	SR
<i>Galium murale</i> (L.) All.	Th	1	A	S
<i>Galium parisiense</i> L.	Th	1	A	R
<i>Galium rotundifolium</i> L. subsp. <i>ovalifolium</i> (Schoth. fil.) Beauv = G. scabrum L.	He	7	A	R
<i>Galium tunetanum</i> Poiret	He	5	A	R
<i>Galium valantia</i> Weber = G. verrucosum Hudson	Th	1	A	R
<i>Galium viscosum</i> . Vahl. subsp. <i>eu-viscosum</i> Maire	Th	1	A	R
<i>Gastridium scabrum</i> C. Presl.	Th	1	A	R
<i>Gaudinia fragilis</i> (L.) P. Beauv.	Th	1	A	SR
<i>Genista cinerea</i> (Vill.) DC. subsp. <i>cinerea</i> M. et subsp. <i>ramosissima</i> (Desf.) M.	Ph	1	Sm	CSR

<i>Genista erioclada</i> Spach.subsp. atlantica Spach. = G. hirsuta subsp.erioclada (Spach.) C.Raynaud	Ph	5	Sm	CS
<i>Genista spartioides</i> Spach	Ph	1	Sm	CS
<i>Genista tricuspidata</i> Desf.subsp. duriaei (Spach.) Batt.et subsp.eu-tricuspidata Maire	Ph	5	Sm	CS
<i>Geranium atlanticum</i> Boiss.	He	2	V	CS
<i>Geranium lucidum</i> L.	Th	1	A	R
<i>Geranium malvaeflorum</i> Boiss.et Reuter = G.mlviflorum Boiss.et Reuter	He	1	A	R
<i>Geranium molle</i> L.	Th	8	Ba	RS
<i>Geranium robertianum</i> L.subsp.robertianum et subsp. purpureum (Vill.) Nyman	He	8	A	SR
<i>Geranium rotundifolium</i> L.	Th	4	A	RS
<i>Geum sylvaticum</i> Pourret	He	1	V	R
<i>Gladiolus byzantinus</i> Miller = G. communis subsp. byzantinus (Miller) Douin	Ge	1	V	SC
<i>Globularia alypum</i> L.	Ch	1	V	SC
<i>Gnaphalium luteo-album</i> L. = <i>pseudognaphalium luteo-album</i> (L.) Hilliard et Burt.	Th	8	A	R
<i>Hedypois cretica</i> (L.) Will. = (H. polymorpha DC.) = H.rhagadioloides (L.) F.W.Schmidt.	Th	7	A	SR
<i>Hedysarum spinosissimum</i> L.	Th	1	A	R
<i>Helianthemum cinereum</i> (Cav) Pers subsp. rubellum (Presl.) M. = H.cinereum subsp. rotundifolium (Douin) Greuter et Burdet	Ch	2	V	S
<i>Helianthemum helianthemoides</i> (Desf.) C. Cosse van fantanesi (B.et R. E. et M.)	Ch	5	A	R
<i>Helianthemum papulare</i> Boiss.	Th	1	A	R
<i>Helianthemum pilosum</i> (L.) Pers. = Fumana sp.?	Ch	1	A	R
<i>Helianthemum polyanthum</i> (Desf.) Pers.	Ch	5	V	S
<i>Helianthemum salicifolium</i> (L.) Miller	Th	1	A	S
<i>Helianthemum virgatum</i> (Desf.) Pers.	Ch	1	A	R
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	Th	4	A	R
<i>Heiracium pseudo-pilosella</i> Ten.	He	2	-	CR
<i>Hippocrepis multisiliquosa</i> L. = H. ciliata Willd.	Th	1	A	S
<i>Heppocrepis scabra</i> DC.	He	1	V	S
<i>Hutchinsia petraea</i> (L.) R. Br. = Monurgia petraea (L.) Reichenb	Th	2	A	R
<i>Hyoseris radiata</i> L.	He	1	V	SR
<i>Hypochoeris achyrophorus</i> L.	Th	1	A	R
<i>Hypochoeris laevigata</i> (L.) Cos, Pas et Gig	He	1	V	S
<i>Iberis linifolia</i> L.	Th	1	A	R
<i>Iberis odorata</i> L.	Th	1	A	R
<i>Inula viscosa</i> (L.) Aiton = Dittrichia viscosa (L.) W. Greuter	He	1	V	CR
<i>Iris sisyriuchium</i> L. = Gynandris sisyriuchium (L.) Parl	Ge	1	A	R
<i>Jasminum fruticans</i> L.	Ph	1	Sm	SC
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. oxycedrus	Ph	1	Sm	CS
<i>Jurinea humilis</i> (Desf.) DC.	He	1	V	S
<i>Kentranthus calcitrapa</i> (L.) Duf. = Centrenthus calcitrapa (L.) Dufresne	Th	1	A	R
<i>Koeleria pubescens</i> (Lam.) Beauv. ex Cosson et Durieu = Rus rari horea (All.) Holub	Th	1	A	S
<i>Lagurus ovatus</i> L.	Th	1	A	SR
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	Th	4	A	R
<i>Lamium mauritanicum</i> Batt.	Th	5	A	R
<i>Lathyrus aphaca</i> L.	Th	2	A	RS
<i>Lavandula stoechas</i> L.	Ch	1	V	SR

<i>Leontodon hispidulus</i> (Del.) Boiss.	Th	1	V	S
<i>Leontodon saxatilis</i> Lamk. Subsp. <i>rothii</i> (Ball.) M.	Th	1	A	R
<i>Leontodon tuberosus</i> L.	He	1	V	SR
<i>Lepidium hirtum</i> (L.) Sm.	He	1	V	S
<i>Leuzea conifera</i> (L.) DC.	He	1	V	S
<i>Linaria heterophylla</i> Desf. subsp. <i>eu-heterophylla</i> Maire	He	1	A	SR
<i>Linaria simplex</i> (Willd.) DC.	Th	1	A	RS
<i>Linum strictum</i> L.	Th	1	A	SR
<i>Linum suffruticosum</i> L.	Ch	1	V	SC
<i>Linum tenue</i> Desf. Subsp. <i>munbyanum</i> (Boiss. et Reuter) Batt. = L. munbyanum Boiss. et Reuter	He	5	V	S
<i>Linum tenue</i> Desf. Subsp. <i>tenue</i> Martinez = ? L. tenue Desf.	Th	5	A	RS
<i>Linum usitatissimum</i> L.	Th	1	A	R
<i>Lithospermum apulum</i> (L.) Vahl. = <i>Neatostema apulum</i> (L.) I. M. Johnson	Th	1	A	R
<i>Lithospermum arvense</i> L.	Th	1	A	SR
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	He	1	V	RS
<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	Th	1	A	RC
<i>Lonicera implexa</i> Aiton	Ph	1	V	CS
<i>Lotonobis argenteus</i> Link = <i>Argemone zinoil</i> (Turra) P. W. Ball.	Ch	1	V	S
<i>Lotus corniculatus</i> L.	He	8	V	SR
<i>Lotus creticus</i> L.	Ch	1	V	CSR
<i>Lotus creticus</i> L. subsp. <i>collinus</i> (Boiss) Link. = ? L. longisiliquesus K. de Roemer	Ch	1	V	CSR
<i>Lotus creticus</i> L. subsp. <i>cytisoides</i> (L.) Asch. et Graebn. L. cytisoides L.	Ch	1	V	CSR
<i>Malope malachoides</i> L. = Malope malacoides L.	Th	1	A	R
<i>Marrubium vulgare</i> L.	He	8	V	R
<i>Medicago hispida</i> Gaertner = M. polymorpha L.	Th	1	A	SR
<i>Medicago minima</i> (L.) L.	Th	2	A	S
<i>Medicago secundiflora</i> Durieu	Th	1	A	R
<i>Medicago truncatula</i> Gaertner	Th	1	A	SR
<i>Melandrium album</i> (Mill.) Garke	He	4	V	S
<i>Melilotus indica</i> (L.) All. = M. indicus All.	Th	1	A	R
<i>Melissa officinalis</i> L.	Th	1	A	R
<i>Micropus bombicinus</i> Lag. = Bombycilaena discolor (Pers.) Lainz	Th	8	A	R
<i>Micropus supinus</i> L.	Th	1	A	R
<i>Milium vernale</i> M. Bieb.	Th	2	A	R
<i>Minuartia campestris</i> L.	Th	1	A	R
<i>Minuartia tenuifolia</i> (L.) Hiern, non Mart. = M. hybrida subsp. <i>tenuifolia</i> (L.) Kerguelen	Th	2	A	S
<i>Moehringia trinervia</i> (L.) Clairv. subsp. <i>pentandra</i> (J. Gay.) Nym.	Th	7	A	R
<i>Muscari comosum</i> (L.) Miller	Ge	1	V	SR
<i>Muscari neglectum</i> Guss. Ex Ten.	Ge	2	V	SR
<i>Myosotis collina</i> Hoffm. = M. discolor Pers.	Th	1	A	SR
<i>Myosotis versicolor</i> (Pers.) Smith = M. discolor Pers.	Th	1	A	R
<i>Nardurus maritimus</i> (L.) Murb. = <i>Vulpia unilateralis</i> (L.) Stace	Th	2	A	S
<i>Nepeta multibracteata</i> Desf.	He	1	V	S
<i>Olea europea</i> L. var. <i>sylvestris</i> (Miller) Lehr.	Ph	1	Sm	CS
<i>Onobrychis caput-galli</i> (L.) Lam.	Th	1	A	S
<i>Ononis hispida</i> Desf.	Ph	1	V	CS
<i>Origanum floribundum</i> Munby.	Ch	5	V	S

<i>Origanum glandulosum</i> Desf. = O.vulgare subsp. glandulosum Desf.	Ch	5	V	S
<i>Ornithogalum umbellatum</i> L.	Ge	1	V	RC
<i>Oryzopsis miliacea</i> (L.) Ascherson et Schweinf. = Piptatherum miliaceum (L.)	He	3	V	CR
<i>Osyris alba</i> L.	Ph	1	V	SC
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	He	1	-	S
<i>Papaver hybridum</i> L.	Th	1	A	RS
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Th	8	A	RS
<i>Paronychia argentea</i> Lam.	He	1	V	S
<i>Paronychia capitata</i> (L.) Lam.	He	1	V	C
<i>Paronychia echinata</i> DC. in Lam. (1804), non Lam. (1779) = P.echinulata Chater	Th	1	A	R
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Cass.	Ch	1	V	S
<i>Phillyrea angustifolia</i> L. subsp. media (L.) Rouy et subsp. latifolia (L.) M. = P. latifolia L.	Ph	1	Sm	CS
<i>Phlomis bovei</i> De Noés	He	5	V	S
<i>Pholiusurus incurvus</i> (L.) Schinz et Thell	Th	1	A	R
<i>Picris duriaei</i> Sch. Bip.	He	5	V	S
<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	Ph	-	Sm	CS
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Ph	1	Sm	CS
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	Ph	1	Sm	CS
<i>Plantago loganiana</i> L.	Th	1	A	SR
<i>Plantago serpentina</i> All. = P. maritima subsp. serpentina (All.) Arz. & Argel.	He	4	A	R
<i>Plantago serrana</i> L.	He	1	V	RS
<i>Poa bulbosa</i>	He	7	V	RC
<i>Polycarpon polycarpoides</i> (Biv.) Zodda.	Ch	1	V	S
<i>Polycarpon tetraphyllum</i> (L.) L.	Th	1	A	SR
<i>Polycnemum fontanesii</i> Dur. & Moq.	Ch	5	V	S
<i>Polygala munbyana</i> Boiss. & Reute	Ch	5	V	S
<i>Polygala nicaeensis</i> Risso ex Koch.	He	1	V	S
<i>Prunella vulgaris</i> L.	Th	2	V	RC
<i>Pulicaria odora</i> (L.) Reichenb.	He	1	V	S
<i>Quercus coccifera</i> L.	Ph	1	Sm	CS
<i>Quercus faginea</i> Lamk. = Q. canariensis Willd.	Ph	1	Sm	CS
<i>Quercus ilex</i> L. subsp. rotundifolia (Lam.) = Q. ilex subsp. ballota (Desf.) Samp.	Ph	1	Sm	CS
<i>Quercus suber</i> L.	Ph	1	Sm	CS
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	He	7	V	RC
<i>Ranunculus gramineus</i> L.	He	4	-	CSR
<i>Ranunculus spicatus</i> Desf.	He	1	V	S
<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) J.F. Bergeret	Th	1	A	RC
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth.	Th	1	Ba	SR
<i>Reichardia tingitana</i> (L.) Roth.	Th	1	A	R
<i>Reseda phyteuma</i> L.	Th	1	Ba	RS
<i>Reutea lutea</i> L.	He	1	V	CS
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	Ph	1	Sm	CS
<i>Rhamnus lycioides</i> L.	Ph	1	Sm	CS
<i>Rochelia disperma</i> (L. fil.) C. Koch.	Th	1	A	R
<i>Rosa canina</i> L.	Ph	7	Sm	CR
<i>Rubia peregrina</i> L.	Ph	1	V	CS
<i>Rumex bucephalophorus</i> L.	Th	4	A	RS

<i>Rumex thyrsoides</i> Desf.	He	1	V	S
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Ge	1	Sm	CS
<i>Ruta montana</i> (L.) L.	Th	1	V	SR
<i>Salvia argentea</i> L. subsp. <i>patula</i> (Desf.) Maire	He	1	A	R
<i>Salvia slcarea</i> L.	He	1	A	S
<i>Salvia verbenaca</i> L.	He	1	V	S
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	He	7	Ba	S
<i>Satureja graeca</i> L. = <i>Micromeria graeca</i> (L.) Bentham.ex Reichenb.	Ch	1	V	S
<i>Satureja granatensis</i> Boiss. et Reuter = S.alpina Subsp. <i>meridionalis</i> (Hyman) Greuter et Burdet	Ch	1	V	RS
<i>Satureja vulgaris</i> (L.) Fritsch = <i>Clinopodium vulgare</i> L.	He	7	V	RS
<i>Saxifraga globulifera</i> Desf.	He	1	A	R
<i>Saxifraga veronicifolia</i> Pers.	He	1	A	R
<i>Scabiosa atropurpurea</i> L.= <i>Sixalis atropurpurea</i> (L.) Greuter et Burdet	He	1	V	RS
<i>Scabiosa stellata</i> L. = <i>Lomelosia stellata</i> (L.) Rafin.	Th	1	A	R
<i>Scandix australis</i> L.	Th	1	A	R
<i>Schoenus nigricans</i> L.	He	8	V	CS
<i>Scilla peruviana</i> L.	Ge	1	V	S
<i>Scleropyrigida</i> (L.) Griseb. = <i>Catapodium rigidum</i> (L.) C. E. Hubbard	Th	7	A	RS
<i>Scorpiurus maritimus</i> L.	Th	1	A	S
<i>Scoroparia laciniata</i> L.	He	7	A	R
<i>Sedum album</i> L.	Ch	7	V	S
<i>Sedum caeruleum</i> L.	Th	1	A	R
<i>Sedum pubescens</i> Vahl.	Th	5	A	R
<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau	Ch	1	V	S
<i>Sedum villosum</i> L.	Th	4	A	R
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Th	8	A	R
<i>Sherardia arvensis</i> L.	Th	7	A	RS
<i>Sideritis incana</i> L.	Ch	1	V	SC
<i>Sideritis montana</i> L.	Th	1	A	R
<i>Silene atlantica</i> Cosson et Dur.	He	5	Ba	RS
<i>Silene coeli-rosa</i> (L.) A.Br. = <i>S. coccinea</i> (L.) Godron in Gren. et Godron	Th	1	A	R
<i>Silene cucubalus</i> Wibel = S. vulgaris (Moench) Garcke	He	7	V	R
<i>Silene imbricata</i> Desf.	Th	5	A	R
<i>Silene italica</i> L. subsp. <i>fontanesiana</i> M. = <i>S. italica</i> L. subsp. <i>patula</i> Desf.	He	1	V	SR
<i>Silene nocturna</i> L.	Th	1	A	SR
<i>Silene pomeli</i> Batt. = S. pomelii Batt.	Th	5	A	R
<i>Silene pseudo-atocion</i> Desf. = <i>S. pseudoatocion</i> Desf.	Th	1	A	R
<i>Silene rubella</i> auct., non L. = <i>S. diversifolia</i> Cuth.	Th	1	A	R
<i>Silene tridentata</i> Desf.	Th	1	A	R
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Th	4	A	RC
<i>Sinapis pubescens</i> L.	Ch	1	V	S
<i>Sisymbrium runcinatum</i> Lag. ex LC	Th	3	A	R
<i>Smilax aspera</i> L.	Ph	1	V	CS
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Th	8	A	R
<i>Sonchus tenerrimus</i> L.	He	8	Ba	R
<i>Specularia falcata</i> (Ten.) A.DC. = <i>Legousia falcata</i> (Ten.) Fritsch	Th	1	A	R
<i>Spiranthes spiralis</i> L. Chevall.	Ge	7	A	R

<i>Stachys marrubifolia</i> Viv.	Th	1	A	R
<i>Stachys mialhesi</i> De Noé	He	5	A	R
<i>Stachys ocymastrum</i> (L.) Briq.	Th	1	A	R
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	Th	8	A	RS
<i>Stipa tenacissima</i> L.	Ge	1	V	S
<i>Tamus communis</i> L.	Ph	1	V	CS
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	Ch	2	V	S
<i>Teucrium flavum</i> L.	Ch	1	V	CS
<i>Teucrium fruticans</i> L.	Ph	1	Sm	CS
<i>Teucrium polium</i> L.	Ch	2	V	SC
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	Ch	1	V	S
<i>Teucrium pseudo-scorodonia</i> Desf.	Ch	5	V	S
<i>Thapsia garganica</i> L.	He	1	V	S
<i>Thapsia villosa</i> L.	He	1	V	SC
<i>Thlaspi perfoliatum</i> L.	Th	2	A	R
<i>Thymus algeriensis</i> Boiss. et Reuter	Ch	5	V	S
<i>Thymus blecheirianus</i> Pomel	Ch	5	V	S
<i>Thymus ciliatus</i> Desf. Subsp. <i>munyanus</i> (Desf.) Reuter = <i>T. munyanus</i> subsp.	Ch	5	V	S
<i>Thymus hirtus</i> Willd. = <i>T. algeriensis</i>	Ch	1	V	S
<i>Thymus turvensis</i> (Hulten) Link	Ph	8	A	R
<i>Thymus nodosa</i> (L.) Gaertner	Th	7	A	R
<i>Trifolium angustifolium</i> L.	Th	1	A	S
<i>Trifolium campestre</i>	Th	4	A	S
<i>Trifolium cherleri</i> L.	Th	1	A	S
<i>Trifolium glomeratum</i> L.	Th	1	A	S
<i>Trifolium ligusticum</i> Balbis ex Loisel	Th	1	A	R
<i>Trifolium scabrum</i> L.	Th	1	A	S
<i>Trifolium squarrosum</i> L.	Th	1	A	S
<i>Trifolium stellatum</i> L.	Th	1	A	S
<i>Trigonella monspeliaca</i> L.	Th	1	A	R
<i>Trisetaria flavescens</i> (L.) M. subsp. <i>pratensis</i> (Pers.) Beck. = <i>Trisetum flavescens</i> (L.) P. Beauv. subsp. <i>pratense</i> Ascherson et Graebner	He	7	V	CS
<i>Tunica illyrica</i> (Ard.) Fich. = <i>Perovskia illyrica</i> (Ard.) F. W. Pan et Heywood.	He	1	V	S
<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker = <i>Driena maritima</i> (L.) Searl	Ge	1	A	R
<i>Urtica membranacea</i> Poiret	Th	1	A	RC
<i>Valerianella carinata</i> Loisel	Th	7	A	S
<i>Valerianella coronata</i> (L.) DC.	Th	1	A	S
<i>Valerianella morisoni</i> DC. subsp. <i>microcarpa</i> (Loisel) P. Fourc. = <i>V. microcarpa</i> Loisel	Th	1	A	S
<i>Velezia rigida</i> L.	Th	1	A	R
<i>Veronica agrestis</i> L.	Th	4	A	R
<i>Veronica arvensis</i> L.	Th	7	A	RS
<i>Viburnum tinus</i> L.	Ph	1	Sm	CS
<i>Vicia lathyroides</i> L.	Th	1	A	S
<i>Vicia sativa</i> L.	Th	2	A	SC
<i>Viola tricolor</i> L.	Th	7	A	R
<i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C. Gmelin	Th	8	A	S
<i>Xeranthemum inapertum</i> (L.) Moench.	Th	1	A	R

Annexe2 : Méthode de Calcul des spectres réels :

Pour le calcul des spectres réels Tommasseli (in Long 194) a proposé l'échelle suivante

- 1- une espèce affectée du degré de dominance + recouvre 0,1%
- 2- une espèce affectée du degré de dominance 1 recouvre 5 %
- 3- une espèce affectée du degré de dominance 2 recouvre 17,5 %
- 4- une espèce affectée du degré de dominance 3 recouvre 37,5 %
- 5- une espèce affectée du degré de dominance 4 recouvre 62,5 %
- 6- une espèce affectée du degré de dominance 5 recouvre 87,5 %

Selon (Cullen et Millenberg in Brakchi 1998), la valeur du recouvrement A d'une espèce dans un peuplement à cinq relevés est obtenu de la façon suivante :

Relevés	R1	R2	R3	R4	R5
Espèces	+	2	2	3	4

Le recouvrement brut de l'espèce 1 est :

$$A = 0,1 + 2(17,5) + 37,5 + 62,5 = 135,1$$

Le recouvrement moyen C de l'espèce 1 correspond au rapport de A sur S (S étant le nombre total des espèces). $C = A/S = 135,1 / 5 = 27,02$

-Le calcul de la somme des recouvrements de toutes les espèces nous donne un total égale à X

- Le taux de recouvrement relatif (%) de l'espèce 1 est calculé e suivant la formule suivante

$$E = C \cdot 100/X$$

Pour X= 4000, le taux de recouvrement relatif E de l'espèce est égale à

$$E = 27,02 \cdot 100 / 4000 = 0,675\%$$

L'addition des pourcentages pour toutes les espèces donne évidemment un total de 100 % ; le sol nu et les espaces sans végétation n'étant pas pris en considération.

Jaws PDF Creator

EVALUATION
VALUTAZIONE
EVALUATION
EVALUACIÓN
EVALUATION

Annexe 4 : Synthèse bibliographique de l'auto écologie des espèces contribuant fortement à l'axel.

Espèce	Auto Écologie	Auteurs
<i>Alyssum granatense</i>	- Therophyte indicatrice du pâturage	- Quezel et Santa (1962-1963)
<i>Bromus rubens</i>	- Herbacée rudérale - Milieux ouverts et xériques	- Medail 1996
<i>Echinaria capitata</i>	- Espèce de clairière - Espèce steppique indicatrice de surpâturage	- Quezel et Santa (1963) - LE Houerou 1969
<i>Helianthemum pilosum</i>	- Espèce des lieux secs (clairières et forêts claires)	- Quezel et Santa (1962-1963)
<i>Micropus bombycinus</i>	- Thérophyte de pelouses sèches	- Dahmani 1997 - Quezel et Santa (1962-1963)
<i>Linaria simplex</i>	- Thérophyte de pelouses - Rudérale lice au surpâturage prolongé	- Quezel et Santa (1962-1963) - LE Houerou 1995
<i>Valerianella coronata</i>	- Thérophyte des pâturages arides - Indique une action de dégradation par l'ours et le cerf dans les forêts	- Quezel et Santa (1962-1963) - LE Houerou 1969
<i>Ariarium vagans</i>	- Espèce fraîche en forestière - Ligne à l'ambiance chaude	- Khmim 1997 - LE Houerou (1962-1995)
<i>Geranium robertianum</i>	- Espèce forestière, lieux humides - Espèce des lieux ombragés, frais et humide - Herbacée: indique une ambiance nette en forestière.	- Quezel et Santa (1962-1963) - LE Houerou (1969-1995) - Dahmani 1997
<i>Asparagus acutifolius</i>	- Espèce mésophile indicatrice d'ambiance fraîche forestière - Espèce de broussailles et forêts	- Aïme 1967 - Quezel et Santa (1962-1963)
<i>Tamus communis</i>	- Plante forestière qui se développe dans les lieux fermés difficilement pénétrables.	- Quezel et Santa (1962-1963)
<i>Rubia peregrina</i>	- indique l'hygrophyllie - Indique une ambiance forestière	- Kadik -B- 1983 - Alcaraz 1982
<i>Stellaria media</i>	- Thérophyte indicatrice de surpâturage	- Dahmani 1997
<i>Urtica membranacea</i>	- Espèce nitrophile indicatrice de surpâturage	- Dahmani 1997

Annexe 5 : Caractères écologiques des relevés à fortes contributions (relatives et absolues) pour l'axe 2

Relevés	Relevés en coordonnées (+)		Relevés en coordonnées négatives (-)						
	I001	I002	F028	F036	F037	F038	F040	F041	F042
Localité	Les monts du Tessala		Les monts de Tlemcen						
Statut phytosociologique	Filago pyramidatae - plantaginétum lagopi		Festuca-triflora - Quercetum rotundifoliae						
Formation végétale	Interfaces herbacées		Ilots forestiers						
Recouvrement de la végétation	15%	40%	68%	100%	60%	90%	90%	80%	60%
Recouvrement de la litière	10%	5%	15%	50%	5-10%	50%	10%	15%	5%
Recouvrement d'éléments grossier	20%	5%	5%	1%	-	15%	10%	5%	30%
Recouvrement du sol nu	10%	30%	5%	5%	-	0%	5%	5%	5%
Recouvrement de la roche mère	0%	20%	10%	0%	-	-	-	10%	0%
Topographie	M.V	M.V	M.V	B.V	B.V	M.V			
Altitude	900	910	1200	1250	1250	1300			
Exposition	V	SSE	W	E	E	W			
Pente	3%	15%	10-15%	5-10%	5-10%	30-35%	15-20%	10-15%	15-20%
Lithologie	M.C	C	Dolomie	M.C	M.C	Dolomie	M.C	Dolomie	M.C
m°c	0,8	1,7	0,3	0,8	0,8	0,7	0,2	0,3	0,1
M°c	23,1	33,2	32,9	32	32	32,4	32,6	32,8	33,1
P (mm)	702	693	657	558	558	670	625	677	586
Q2	71,60	70,26	71,94	59,79	59,79	72,94	66,66	71,94	61,33
Bioclimat = sub-humide- frais	Moyen	Moyen	Moyen	Inférieur	Inférieur	Moyen	Inférieur	Moyen	Inférieur

Annexe 6 : Synthèse bibliographique sur l'auto écologie des espèces contribuant fortement à l'axe 2.

Espèce	Auto Écologie	Auteurs
<i>Ammoides verticillata</i>	- Thérophyte des pelouses à caractère xérique.	- Dahmani 1997
<i>Anagallis arvensis</i>	- Espèce nitrophile des pelouses thérophytique: indicatrice de la dégradaton du milieu - Espece tres frequente au niveau des champs	-Dahmani 1997 -Quezel et Santa 1963
<i>Filago spathulata</i>	- Espèce de milieu ouvert (steppes arborées) - Espèce de pâturage - Espèces de rocails et de pelouses	- Dahmani 1997 -LE Houerou 1969 -Quezel et Santa 1963
<i>Chrysanthemum paludosum</i>	- Thérophyte des pelouses à caractère xérophitique.	- Dahmani 1997
<i>Cynosurus elegans</i>	- Espèce forestière indicatrice des sols profonds frais et riches en humus	- Kadik b- 1983 - LE Houerou 1969
<i>Arabis auriculata</i>	- Annuelle sciaphile, nitrophile - Espèce forestière	- Dahmani 1997 - Quezel et Santa 1963
<i>Thlapsi perfoliatum</i>	- caractérise les hautes montagnes de l'Atlas saharien.	- Kadik -b- 1983
<i>Viburnum tinus</i>	- Phanérophyte forestière à caractère sciaphile	- Dahmani 1997
<i>Anthriscus vulgaris</i>	- Annuelle sciaphile, nitrophile	Dahmani 1997

EVALUATION
 VALUTAZIONE
 EVALUATION
 EVALUACIÓN
 EVALUATION

Annexe 7 : Caractères écologiques des relevés à fortes contributions (relatives et absolues) pour l'axe 3

Relevés	Relevés en coordonnées (+)				Relevés en coordonnées négatives (-)			
	F323	F353	F520	F547	F025	F027	F031	F033
Caractères								
Localité	Ouarsenis		Djurdjura		Monts du Tessala			
Statut phytosociologique	Cisto Salviifolii - Quercetum rotundifoliae				Calicotomo intermediae – Quercetum rotundifoliae			
Formation végétale	Ilots preforestiers				Ilots preforestiers			
Recouvrement de la végétation	35%	50%	25%	40%	45%	100%	35%	80%
Recouvrement de la litière	-	5%	10%	10%	10%	75-80%	15%	5%
Recouvrement d'éléments grossiers	-	30%	15%	15%	20%	10%	5%	10%
Recouvrement du sol nu	30%	15%	5%	5%	10%	-	5%	5%
Recouvrement de la roche mère	35%	-	2%	2%	0%	-	-	-
Topographie	BV	MV	Versant	Versant	M.V	H.V	H.V	H.V
Altitude	1025	1180	950-950	930-950	900	910		
Exposition -	-	E	WNW	WNW	W	SSE	SSW	SSW
Pente	-	30%	30-35%	30-35%	30%	15%		
Lithologie	Grès	Grès	Grès schiste	Grès schiste	M.C	Calcaire		
m°c	1,2	0,7	1,9	1,9	1,8	1,7	1,8	1,7
M°c	32,5	31,85	32,41	32,41	33,1	33,2	33,25	33,2
P (mm)	557	664	844	844	702	693	720	727
Q2	61,91	71,3	95,31	95,31	77,51	76,12	79,14	79,7
Bioclimat = sub-humide- frais	Inférieur	Moyen	Supérieur	Supérieur	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen

Annexe 8 : Synthèse bibliographique de l'auto écologie des espèces contribuant fortement à l'axe 3

Espèce	Auto Écologie	Auteurs
<i>Cistus monspeliensis</i>	- Phanérophyte preforestière évoluant sur substrat siliceux - Indique la dégradation par incendie.	- Dahmani 1997 - Gounot et Shoenenberger 1967 - Dahmani 1984 - (Aime 1976, in Khelifi 1987)
<i>Lavandula stoechas</i>	- Indique un substrat siliceux et incendies fréquents - Indique une dégradation anthropozoïque	- Dahmani 1997 - Braun -Blanquet 1952 in Khelifi 1987
<i>Calicotome spinosa</i>	- Phanérophyte indiquant la dégradation du milieu	- Dahmani 1997
<i>Genista triscupidata</i>	- Espèces des forêts claires à chêne vert et pin d'alep - Indique la dégradation par incendie	- Djebaili 1978 - Kadik -B- 1983
<i>Trifolium compestre</i>	- Espèce des milieux supâtes - Indique une dégradation anthropozoïque	- Pouget 1980 - Soudi 1988
<i>Calicotome villosa (intermedia)</i>	- Espèce indiquant une relative dégradation - Espèce liée au substrat calcaire.	- Dahmani 1997
<i>Chamærops humilis</i>	- Indique l'action anthropique - Héliophyle présentant son optimum de développement dans des formations de maorrals	- Quezel et al. 1992 - Ihadadene 2002
<i>Convolvulus althoeides</i>	- Espèce caryogène. - Traduit une situation sèche.	- Dahmani 1984 - Gounot et Shoenenberger 1967

VALUTAZIONE
 EVALUATION
 EVALUACIÓN
 EVALUATION