



Caractérisation floristique et phytoécologique de la flore de la forêt de Zegla, circonscription de Merine (Ouest algérien)

Floristic and phytoecological characterization of the Zegla forest flora, Merine circonscription (West Algeria)

Mayssara EL BOUHISSI¹, Nadjia FERTOOUT-MOURI^{2*} & Salah Eddine BACHIR BOUIADJARA³

Abstract : The ecological study realized at the level of the forest of Zegla made it possible to highlight an important floristic richness. Through the characterization of this richness, the floristic inventories carried out at the 21 sampled stations made it possible to identify 75 species belonging to 32 botanical families, of which the largest and best represented is that of the Asteraceae. From a quantitative point of view, the species distribution is quite heterogeneous. It is dependent on different environmental factors, notably soil type, combined with anthropozoogenic actions. Biologically, hemicryptophytes (34.67 %) and therophytes (25.33 %) are the most dominant. Similarly, the biogeographic classification of the flora highlights several phytochorological groups among which the Mediterranean element is the most dominant. This flora is also distinguished by the presence of a North African endemic species. The phytoecological study, based on the values of the amplitude of the habitat, allows the classification of the listed species into three types: generalist species (50.67 %) with broad ecological plasticity, intermediate species (38.67 %) with intermediate ecological valency and specialist species (10.66 %) much more demanding with respect to altitude. It also leads, through the profiles of the corrected frequencies, to the constitution of four ecological groups composed of species with similar ecology compared to the altitudinal gradient.

Key words: Zegla forest, Floristic richness, Habitat amplitude, Ecological groups.

Résumé : L'étude écologique réalisée au niveau de la forêt de Zegla a permis de mettre en évidence une richesse floristique importante. A travers la caractérisation de cette richesse, les inventaires floristiques réalisés au niveau des 21 stations échantillonnées ont permis de recenser 75 espèces relevant de 32 familles botaniques dont la plus importante et la mieux représentée est celle des Asteraceae. Du point de vue quantitatif, la distribution des espèces est assez hétérogène. Elle est sous la dépendance de différents facteurs du milieu, notamment le type de sol, conjugués aux actions anthropozoogènes. Sur le plan biologique, ce sont les hémicryptophytes (34,67 %) et les thérophytes (25,33 %) qui sont les plus dominants. De même, la classification biogéographique de la flore fait ressortir plusieurs groupes phytochorologiques, parmi lesquels l'élément méditerranéen est le plus dominant. Cette flore se démarque, également, par la présence d'une espèce endémique nord-africaine. L'étude phytoécologique, basée sur les valeurs de l'amplitude d'habitat, permet la classification des espèces recensées en trois types : des espèces généralistes (50,67 %) à large plasticité écologique, des espèces intermédiaires (38,67 %) à valence écologique intermédiaire et des espèces spécialistes (10,66 %) beaucoup plus exigeantes vis-à-vis de l'altitude. Elle aboutit également, à travers les profils des fréquences corrigées, à la constitution de quatre groupes écologiques composés d'espèces à écologie semblable par rapport au gradient altitudinal.

Mots clés : Forêt de Zegla, Richesse floristique, Amplitude d'habitat, Groupes écologiques.

¹ Circonscription de Merine, Conservation de forêts de la Wilaya de Sidi Bel Abbe, 22.000, Algérie, Email : elbouhissimaysara@yahoo.fr

² Laboratoire de Biodiversité Végétale, Conservation et Valorisation, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Djillali Liabès, Sidi Be Abbès, 22.000, Algérie. Email : nadjiafertout@yahoo.fr

³ Laboratoire d'écodéveloppement des espaces, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Djillali Liabès, Sidi Bel Abbès, 22.000, Algérie. Email : chahro1@yahoo.fr

* Auteur correspondant, Email : nadjiafertout@yahoo.fr

INTRODUCTION

La région méditerranéenne est l'un des points chauds du monde (hot spots), comptant une diversité biologique exceptionnelle. La richesse floristique est estimée à 25.000 espèces et sous-espèces, soit un taux de 9,2 % de la flore mondiale, sur un territoire représentant seulement 1,5 % de la surface terrestre. La moitié de ces espèces sont endémiques du pourtour méditerranéen et sont bien adaptées aux périodes sèches (VELA & BENHOUBOU, 2007).

Dans cette région, l'espace forestier joue un rôle écologique et socio-économique important. Les forêts méditerranéennes sont soumises aux activités humaines depuis au moins quatre millénaires. Elles ont été le plus souvent pillées ou entièrement détruites par les civilisations successives. La pression anthropique due à l'élevage intensif non contrôlé et à la surutilisation des produits et des services est très intense (QUEZEL & MEDAIL, 2003). Ces facteurs anthropozoogènes, conjugués aux changements globaux actuels menacent cet héritage biologique unique (BLONDEL & MEDAIL, 2007).

Par sa position géographique et sa grande diversité de biotope, l'Algérie est occupée par une importante richesse floristique. Elle s'étend sur une superficie de 2.381.741 km², longe d'Est en Ouest la Méditerranée sur 1.622 km et s'étire du Nord vers le Sud sur près de 2.000 kms. Elle présente une grande diversité climatique, puisqu'on y rencontre l'ensemble des étages bioclimatiques méditerranéens allant de l'étage humide à l'étage saharien (MATE, 2014).

En Algérie, les terres forestières occupent 4.115.908 hectares (soit 16,7 % du Nord de l'Algérie). Elles sont constituées à 58 % de maquis et de maquis arborés, alors que les forêts et reboisements ne couvrent que 42 % du total des formations forestières. Les terres alfatières concernent 1.974.018 hectares (BNEDER, 2009).

La forêt algérienne avec sa diversité biologique se caractérise par une richesse floristique remarquable et certains paysages sont d'intérêt mondial. Elle présente un élément essentiel de l'équilibre écologique, climatique et socio-économique de différentes régions du pays. Sa situation actuelle est considérée comme l'une des plus critiques dans la région méditerranéenne (IKERMOUD, 2000). En effet, la persistance des facteurs destructifs, tels que les incendies, le surpâturage et les défrichements, accentue le processus de dégradation du système forestier en place et la perte de sa diversité biologique.

Dans l'Ouest algérien, l'étude de la flore et de sa diversité a intéressé beaucoup de chercheurs, parmi lesquels QUEZEL (1956-1957, 2000), AIDOUUD et al. (1983), AIDOUUD (1989), AIME (1991), BOUAZZA & BENABADJI (1998) et KADI HANIFI (2003). L'intérêt porté à la biodiversité a récemment augmenté en réponse aux dommages causés aux écosystèmes par des activités anthropiques (NIGGEMANN et al., 2009).

Selon GERMAIN (1952), les influences anthropiques ne changent pas le fond floristique en lui-même, mais si elles les réduisent parfois ; elles se traduisent surtout par les apports des plantes rudérales, culturelles et nitrophiles, mais aussi par des plantes épineuses et/ou toxiques (BENABADJI et al., 2001).

Ainsi, la biodiversité au niveau d'un paysage est la résultante des processus de perturbation, de succession et de l'organisation spatiale des gradients environnementaux qui en découlent (BUREL & BAUDRY, 1999).

MATERIEL ET METHODES

Zone d'étude et choix des stations

La forêt de Zegla est située sur le versant sud des monts de Dhaya (Messeta oranaise) et est localisée entre les monts de Saida, à l'Est, et les monts de Tlemcen, à l'Ouest. Dans cette zone on observe un bioclimat semi-aride à variante fraîche, avec une tranche pluviométrique annuelle de 320 à 380 mm et un régime saisonnier du type PHAE où les précipitations les plus importantes sont localisées au printemps et en hiver (BENABDELI, 1976). Les principaux types de sols rencontrés sont les rendzines, les sols bruns calcaires et la terra rossa de faible profondeur, avec deux horizons (BENABDELI, 1976).

Caractérisation floristique

Selon la méthode phytosociologique, 21 stations sont retenues et réparties dans la forêt de Zegla, circonscription de Mérine, selon un gradient altitudinal (Fig. 1). Au niveau de chaque station et pendant la période propice de végétation optimale (fin mars-fin mai), cinq relevés phytosociologiques par station ont été réalisés, soit au total 105 relevés. Dans chaque relevé, les espèces sont recensées.

Le choix de l'emplacement des relevés est fait sur la base du respect du critère d'homogénéité structurale floristique et écologique (GEHU, 1980 ; GEHU & RIVAZ-MARTINEZ, 1981) à l'échelle de la station. La méthode adoptée consiste à recenser toutes les espèces végétales rencontrées sur une placette de 100

m². Les caractères des stations, à savoir l'altitude, la pente, l'exposition et les coordonnées géographiques sont également notés.

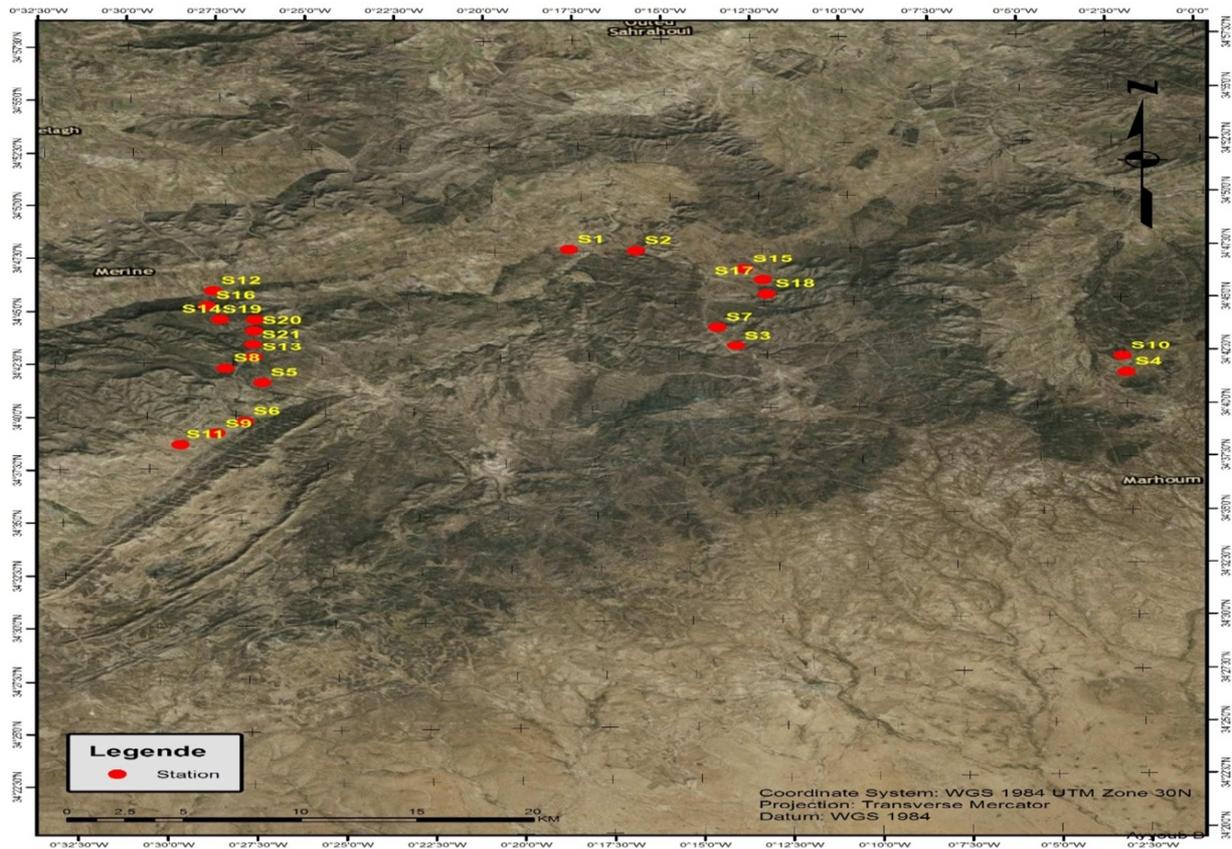


Figure 1.- Localisation géographique des stations étudiées.

Paramètres de caractérisation floristique

- *Diversité des spectres biologiques*

$$DiSB = \frac{\text{Nombre d'espèces du spectre biologique}}{\text{Nombre total d'espèces}} \times 100$$

- *Diversité des spectres phytogéographiques*

$$DiSPG = \frac{\text{Nombre d'espèces du spectre phytogéographique}}{\text{Nombre total d'espèces}} \times 100$$

- *Diversité des familles*

$$DiF = \frac{\text{Nombre d'espèces de la famille}}{\text{Nombre total d'espèces}} \times 100$$

Caractérisation phytoécologique

Pour la caractérisation phytoécologique, l'altitude est retenue comme paramètre écologique déterminant. Cette méthode présente l'intérêt de l'utilisation simultanée des critères floristiques et écologiques pour mettre en évidence les groupements végétaux. Elle vise à caractériser la sensibilité des espèces recensées vis-à-vis de l'altitude par le biais de profils écologiques permettant ainsi d'aboutir à la constitution de noyaux d'espèces à écologie semblable (M'HIRIT, 1982).

Selon ce descripteur, les relevés réalisés sont répartis en classes afin d'élaborer les groupes écologiques. Ainsi, chaque classe regroupe des relevés en fonction de l'altitude. Le nombre de relevés varie d'une classe à une autre (Tableau 1).

Tableau 1. - Classes d'altitude

Classes	Classe 1 (800 – 900 m)	Classe 2 (900 – 1000 m)	Classe 3 (1001 - 1100 m)	Classes 4 (1101 - 1200m)
Nombre de relevés/classe	20	20	30	35

- Amplitude d'habitat (AH)

Pour mesurer la plasticité écologique de chaque espèce vis-à-vis de l'altitude, l'amplitude d'habitat est calculée selon la formule :

$$AH = e^{H'} \text{ (BLONDEL, 1979).}$$

Où : e : Base des logarithmes népériens ; H' : Fonction de Shannon = $-\sum P_i \ln P_i$; P: Proportion des contacts de l'espèce dans chaque modalité de facteurs.

- Elaboration des groupes écologiques

La mise en évidence des relations entre le facteur écologique mesuré (l'altitude) et la répartition des espèces est réalisée par l'étude des profils écologiques des espèces recensées en calculant leurs fréquences corrigées suivant la formule suivante :

$$FC = \frac{FA \sum NI}{NI \sum FA} = FR \frac{\sum NI}{\sum FA} \text{ (GUILLERM, 1971).}$$

Où : NI : nombre de relevés de la classe I ; $\sum NI$: nombre total de relevés ; $\sum FA$: somme des fréquences absolues (nombre total des présences de l'espèce).

Analyses des données

L'analyse floristique quantitative et qualitative (richesse floristique, spectre biologique, spectre biogéographique et famille) est réalisée à partir de la liste floristique générale issue des différents inventaires. L'identification des espèces rencontrées ainsi que leur classification par famille, par types biologiques et biogéographiques sont établies en utilisant la flore de QUEZEL & SANTA (1962, 1963).

RESULTATS

Caractérisation floristique

Sur les 21 stations échantillonnées, le nombre d'espèces rencontrées par station est assez hétérogène et varie de 21 espèces (S9) à 38 espèces (S1) avec un nombre moyen d'espèces égal à 30 (Figure 2).

La classification des espèces recensées par type biologique (Figure 3) montre une nette dominance des types les plus adaptés aux différentes contraintes du milieu, à savoir les hémicryptophytes (26 espèces, soit 34,67 %) et les thérophytes (19 espèces, soit 19,33 %). Les phanérophytes comptent 14 espèces, soit 18,67 % ; les chaméphytes et les géophytes capitalisent respectivement 11 espèces (14,67 %) et 5 espèces (6,66 %). Cette répartition suit le schéma suivant : HE > TH > PH > CH > GEO (Figure 3).

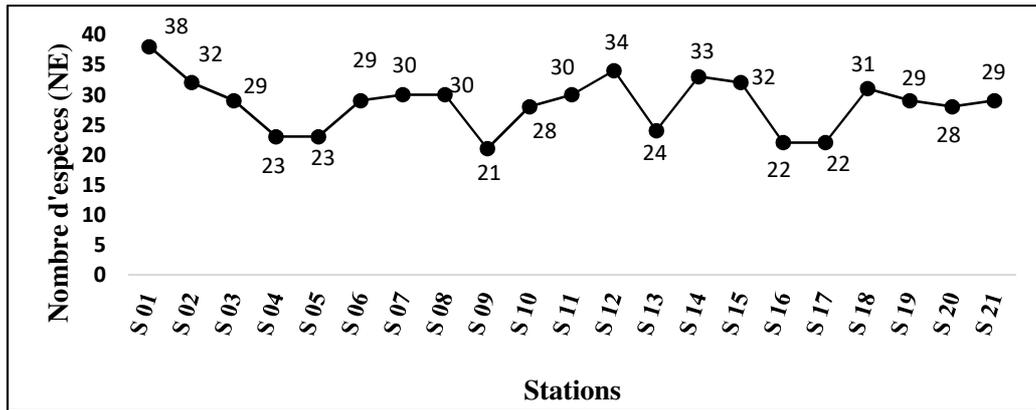


Figure 2- Richesses floristiques des stations échantillonnées.

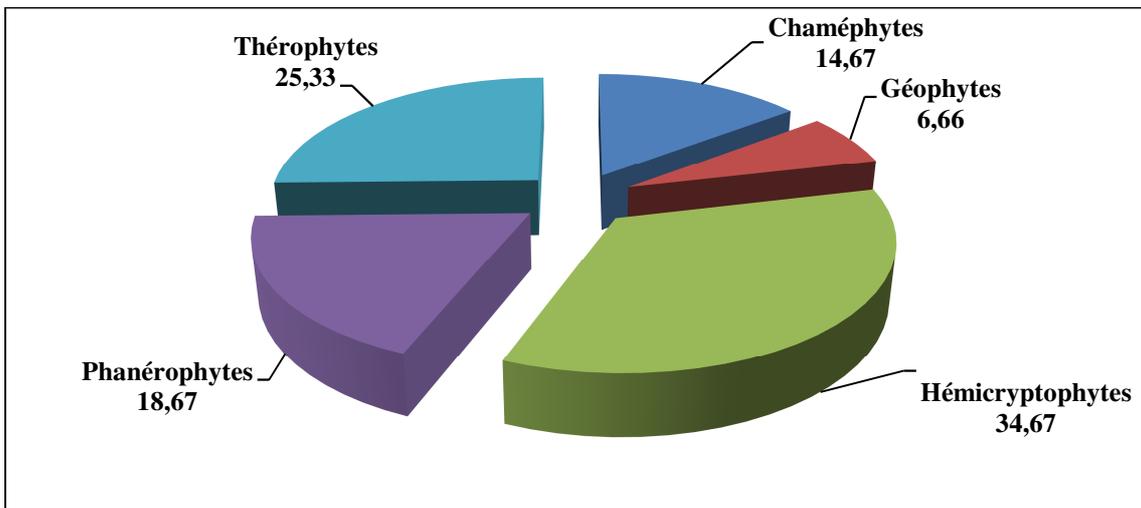


Figure 3.- Taux des différents types biologiques.

La caractérisation phytogéographique exprime la grande diversité de la forêt de Zegla et comprend plusieurs groupes phytochorologiques.

Cette flore se caractérise par la présence d'une espèce endémique nord-africaine, (*Thymus ciliatus* (Desf.) Benth.) soit 1,33 %. L'élément le plus dominant est l'ensemble méditerranéen avec 32 espèces, soit 42,68 % suivi, successivement, par les espèces ouest-méditerranéens (8 espèces, soit 10,67 %), les éléments eurasiatiques (5 espèces, soit 6,67 %), canarien-méditerranéens et euro-méditerranéens représentés chacun par 3 espèces, soit 4%. Les origines cosmopolites, ibéro-mauritaniennes, atlantique méditerranéennes et nord-africaines sont représentées chacune par 2 espèces, soit 2,66 %. Le reste des rattachements biogéographiques ne regroupent qu'une seule espèce chacune, soit un taux de 1,33 % (Figure 4).

Du point de vue taxonomique, la flore identifiée fait ressortir 75 espèces appartenant à 29 familles botaniques, soit un quotient spécifique d'environ 2,59. La famille la plus dominante et la mieux représentée est celle des Asteraceae (11 espèces, soit un taux de 14,67 %). Puis, viennent la famille des Lamiaceae avec 9 espèces (soit 12 %) et celle des Poaceae avec 7 taxons (soit 9,35 %). Les familles des Liliaceae et Oleaceae sont représentées chacune par 4 espèces (5,33 %). Les Brassicaceae, Cistaceae, Fabaceae et Plantaginaceae regroupent chacune 3 espèces soit un taux de 4%. Les autres familles sont représentées par une à deux espèces enregistrant des taux respectifs de 1,33 % et 2,67 % (Figure 5).

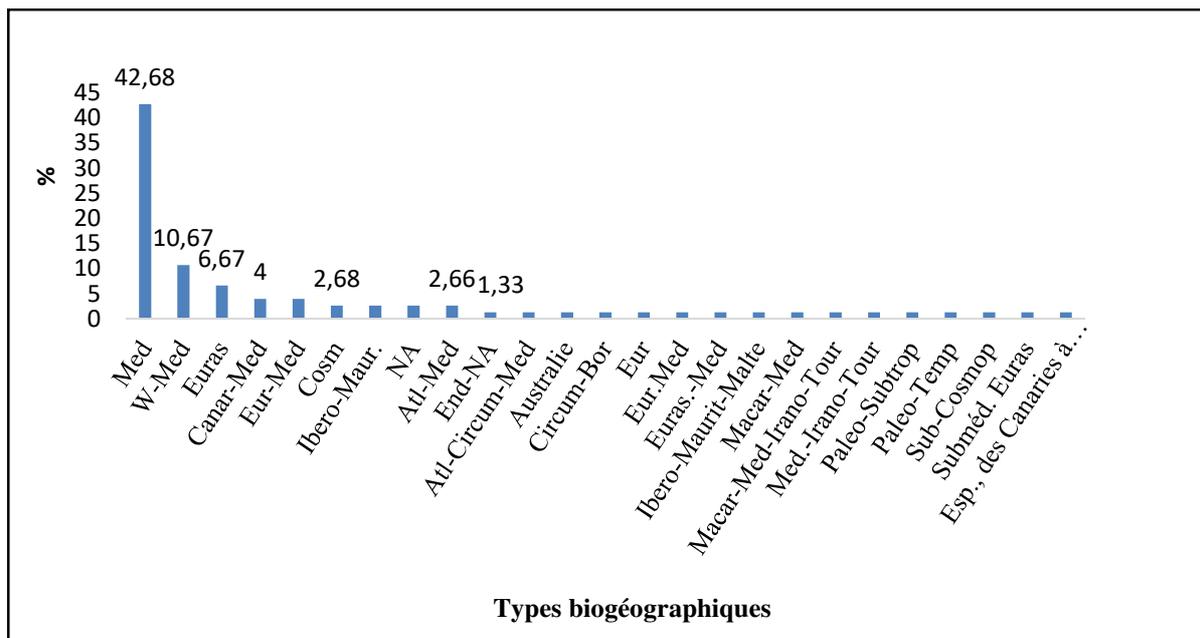


Figure 4.- Taux des types biogéographiques des espèces inventoriées.

Med : méditerranéenne ; W-Med : ouest-méditerranéenne ; Euras : eurasiatique ; Canar-Med : canarienne méditerranéenne ; Eur-Med : euro-méditerranéenne ; Cosm : cosmopolite ; Ibero-Maur. : ibéro-mauritanique ; NA : nord-africaine ; Atl-Med : atlantique méditerranéenne ; End-NA : endémique nord-africaine ; Atl-Circum-Med : atlantique circum-méditerranéenne ; Circum-Bor : circum-boréale ; Eur : européenne ; Eur-Med : euro-méditerranéenne ; Euras-Med : eurasiatique méditerranéenne ; Ibero-Maurit-Malte : ibéro-mauritanienne-Malte ; Macar-Med : macaronésienne méditerranéenne ; Macar-Med-Irano-Tour : macaronésienne méditerranéenne irano-touranienne ; Med.-Irano-Tour : méditerranéenne irano-touranienne ; Paleo-Subtrop : paléo-sub-tropicale ; Paleo-Temp : paléo-tempérée ; Sub-Cosmop : sub-cosmopolite ; Subméd. Euras : sub-méditerranéenne eurasiatique ; Esp., des Canaries à l'Égypte, Asie Occ. : Espagne, des Canaries à l'Égypte, Asie occidentale.

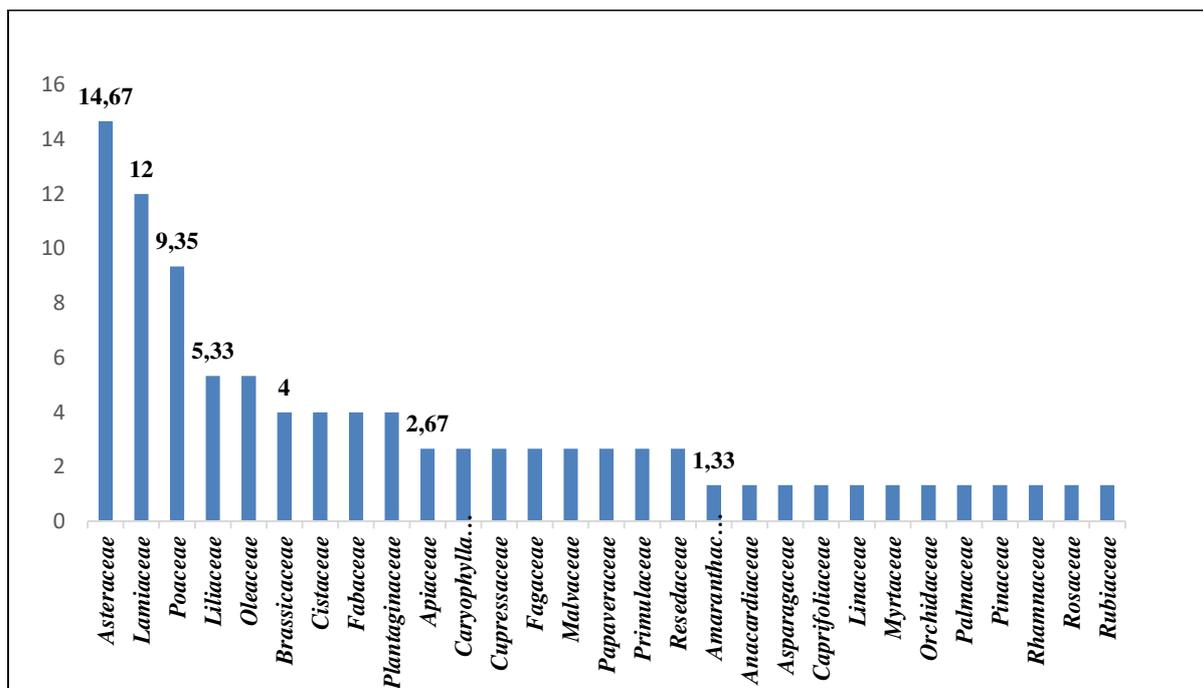


Figure 5.- Représentation graphique de l'importance des familles recensées.

Caractérisation phytocéologique

Le calcul de l'amplitude d'habitat (AH) révèle que sur l'ensemble des espèces recensées, il existe 38 espèces généralistes (soit 50,67 %) (Tableau 2), huit espèces spécialistes (soit 10,66 %) (Tableau 3) et 29 espèces à valence intermédiaire (soit 38,67 %) (Tableau 4).

- Espèces généralistes

Ces espèces exploitent quatre classes d'altitude et présentent ainsi, une forte plasticité écologique vis-à-vis de l'altitude avec des amplitudes d'habitat variant entre 3,06 et 3,98 (Tableau 2).

Tableau 2.- Liste des espèces généralistes (AH : amplitude d'habitat).

Espèces	AH	Espèces	AH
<i>Sonchus arvensis</i> L.	3,98	<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	3,76
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	3,98	<i>Beta vulgaris</i> L.	3,75
<i>Onopordon acanthium</i> L.	3,97	<i>Urginea maritima</i> (L.) Baker	3,74
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	3,96	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	3,69
<i>Bromus rubens</i> L.	3,96	<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm. et Vivi	3,69
<i>Centaurea incana</i> Desf.	3,95	<i>Trifolium stellatum</i> L.	3,68
<i>Quercus ilex</i> L.	3,94	<i>Hordeum murimum</i> L.	3,65
<i>Anagallis arvensis</i> L.	3,91	<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl) Masters	3,64
<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	3,9	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	3,63
<i>Helianthemum hirtum</i> (L.) Pers.	3,9	<i>Anagallis monelli</i> L.	3,61
<i>Chamaerops humilis</i> L.	3,89	<i>Teucrium polium</i> L.	3,6
<i>Anacyclus clavatus</i> Desf.	3,88	<i>Lagurus ovatus</i> L.	3,55
<i>Papaver rhoeas</i> L.	3,83	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	3,55
<i>Salvia argentea</i> L.	3,82	<i>Papaver hybridum</i> L.	3,44
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	3,81	<i>Calycotome villosa</i> (Poir.) Link	3,37
<i>Stipa tenacissima</i> L.	3,8	<i>Plantago lagopus</i> L.	3,32
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	3,8	<i>Avena sterilis</i> L.	3,3
<i>Asphodelus cerasiferus</i> J. Gay	3,79	<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (Poir.) Dur. et Schinz.	3,08
<i>Cistus albidus</i> L.	3,79	<i>Marrubium vulgare</i> L.	3,06

- Espèces spécialistes

Ces espèces spécialistes viennent directement s'opposer aux espèces généralistes ; leur amplitude d'habitat s'étend sur une seule classe d'altitude. Elles sont plus ou moins exigeantes vis-à-vis de l'altitude. Leur faible valence écologique traduit un degré de spécialisation élevé (Tableau 3).

Tableau 3.- Liste des espèces spécialistes.

Espèces	AH	Espèces	AH
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	1	<i>Rosa canina</i> L.	1
<i>Lonicera implexa</i> Aiton	1	<i>Ruta montana</i> (L.) L.	1
<i>Olea europea</i> L. subsp. <i>europaea</i> var. <i>sylvestris</i> Lehr	1	<i>Ruta chalepensis</i> L.	1
<i>Olea europea</i> L. subsp. <i>europaea</i> var. <i>oleaster</i> DC.	1	<i>Ziziphus lotus</i> L.	1

- Espèces intermédiaires

Entre les espèces généralistes et spécialistes, viennent les espèces intermédiaires qui présentent une valence écologique intermédiaire ce qui leur permet d'exploiter deux à trois classes d'altitude (Tableau 4, voir page suivante).

Elaboration des groupes écologiques

Les résultats des profils des fréquences corrigées ont permis de faire ressortir quatre groupes écologiquement homogènes ; ce sont des groupes mono-factoriels imbriqués en écailles.

Tableau 4.- Liste des espèces intermédiaires.

Espèces	AH	Espèces	AH
<i>Ferula communis</i> L.	2,99	<i>Centurea napifolia</i> L.	2
<i>Reseda alba</i> L.	2,96	<i>Himantoglossum hircinum</i> (L.) Spreng.	2
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	2,91	<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	2
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	2,90	<i>Malva rotundifolia</i> L.	2
<i>Plantago major</i> L.	2,89	<i>Rubia peregrina</i> L.	2
<i>Thymus ciliatus</i> (Desf.) Benth.	2,87	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	2
<i>Globularia alypum</i> L.	2,85	<i>Spergularia rubra</i> (L.) D.Dietr.	2
<i>Phillyrea latifolia</i> L.	2,75	<i>Trifolium tomentosum</i> L.	2
<i>Eucalyptus globulus</i> L.	2,70	<i>Foeniculum vulgare</i> (Miller) Gaertner	1,99
<i>Linum suffruticosum</i> L.	2,65	<i>Artemisia herba-alba</i> Asso	1,99
<i>Reseda lutea</i> L.	2,57	<i>Quercus coccifera</i> L.	1,96
<i>Muscari comosum</i> L.	2,51	<i>Malva sylvestris</i> L.	1,86
<i>Aegilops ovata</i> L. var. <i>triaristata</i> (Willd.) Rouy	2	<i>Centaurea pullata</i> L.	1,57
<i>Centaurea acaulis</i> L.	2		

- Le premier groupe écologique est composé de 23 espèces dont 12 généralistes, neuf intermédiaires et deux spécialistes. Il regroupe quatre phanérophytes (17,39 %), quatre chaméphytes (17,39 %), une géophyte (4,35 %), sept hémicryptophytes (30,43 %) et sept thérophytes (30,43 %) (Tableau 5).

Tableau 5.- Groupe écologique des espèces des altitudes de 800-900 m.

Espèces	FC 01	FC 02	FC 03	FC 04
<i>Anagallis monelli</i> L.	2,28	0,68	0,61	0,71
<i>Avena sterilis</i> L.	1,80	0,69	1,57	0,24
<i>Bromus rubens</i> L.	1,58	1,05	0,87	0,75
<i>Centaurea acaulis</i> L.	2,63	0	1,75	0
<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	1,58	0,88	1,05	0,70
<i>Centaurea napifolia</i> L.	2,63	0	1,75	0
<i>Cistus monspeliensis</i> L.	2,23	1,59	0,42	0,45
<i>Drimia maritima</i> (L.) Stearn.	1,97	1,44	0,79	0,38
<i>Helianthemum hirtum</i> (L.) Pers.	1,26	1,14	1,22	0,59
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	1,38	0,69	0,92	1,03
<i>Linum suffruticosum</i> L.	2,63	0,66	1,31	0
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.	2,63	0	1,75	0
<i>Lonicera implexa</i> Aiton	5,25	0	0	0
<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb.	1,64	0,88	0,95	0,75
<i>Malva rotundifolia</i> L.	2,63	0	1,75	0
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	2,04	0	0,78	1,17
<i>Salvia argentea</i> L.	1,54	1,15	1,20	0,44
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	2,63	0	1,75	0
<i>Sonchus arvensis</i> L.	1,47	1,20	0,92	0,68
<i>Tetraclinis articulata</i> (Vahl) Maters	1,55	0,48	1,27	0,75
<i>Thymus ciliatus</i> (Desf.) Benth.	2,01	0	1,40	0,60
<i>Trifolium tomentosum</i> L.	2,63	0	1,75	0
<i>Ziziphus lotus</i> L.	5,15	0	0	0

- Le deuxième regroupe 23 espèces, 15 espèces généralistes et huit intermédiaires. Les espèces spécialistes sont absentes. Il compte cinq phanérophytes (21,74 %), deux chaméphytes (8,70%), deux géophytes (8,70 %), dix hémicryptophytes (43,48 %) et quatre thérophytes (17,39 %) (Tableau 6).

Tableau 6.- Groupe écologique des espèces des altitudes de 901-1000 m.

Espèces	FC 01	FC 02	FC 03	FC 04
<i>Aegilops triuncialis</i> L. subp. <i>triaristata</i> (Willd.) Rouv.	0	2,63	1,75	0
<i>Anacyclus clavatus</i> Desf.	1,56	1,7	0,66	0,57
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	1,17	1,46	0,97	0,67
<i>Asphodelus cerasiferus</i> J.Gay	0,7	1,49	0,82	1,05
<i>Asphodelus microcarpus</i> Salzm et Vivo	0,51	1,54	0,94	1,02
<i>Beta vulgaris</i> L.	0,73	1,6	0,68	1,08
<i>Calycotome villosa</i> (Poir.) Link	0,23	1,4	1,01	1,2
<i>Centaurea incana</i> Desf.	1,09	1,53	0,73	0,88
<i>Centaurea pullata</i> L.	0	4,38	0	0,5
<i>Chamaerops humilis</i> L.	1,31	1,75	0,88	0,5
<i>Ferula communis</i> L.	0	1,52	1,24	1,06
<i>Marrubium vulgare</i> L.	0,29	2,63	1,17	0,33
<i>Muscari comosum</i> L.	0,44	2,19	0	1,5
<i>Onopordon acanthium</i> L.	1,09	1,36	0,84	0,88
<i>Paronychia argentea</i> (Pourr.) Lamk.	0,71	1,42	0,83	1,07
<i>Phillyrea latifolia</i> L.	0,88	2,63	1,17	0
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	1,29	1,37	0,7	0,88
<i>Pistacia lenticus</i> L.	0,73	1,75	0,58	1,08
<i>Quercus coccifera</i> L.	2,1	3,15	0	0
<i>Quercus ilex</i> L.	1,14	1,26	0,76	0,98
<i>Reseda alba</i> L.	0	1,67	0,95	1,23
<i>Reseda lutea</i> L.	0,53	2,63	0	1,2
<i>Trifolium stellatum</i> L.	1,21	1,62	1,26	0,31

- Le troisième noyau est composé de 19 espèces dont 10 généralistes, une spécialiste et huit intermédiaires. Il regroupe deux phanérophytes (10,53 %), cinq chaméphytes (26,32 %), deux géophytes (10,52 %), quatre hémicryptophytes (21,05 %) et six thérophytes (31,58 %). Il ressort, dans ce noyau d'espèces, une dominance des thérophytes (Tableau 7).

Tableau 7.- Groupe écologique des espèces des altitudes de 1001-1100 m.

Espèces	FC 01	FC 02	FC 03	FC 04
<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (Poir.) Dur. et Schinz	1,22	0,12	1,71	0,77
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	0	0	3,5	0
<i>Cistus albidus</i> L.	0,77	1,03	1,09	1,03
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill	0,75	0	1,75	1,07
<i>Globularia alypum</i> L.	1,01	0	1,48	1,15
<i>Himantoglossum hircinum</i> (L.) Spreng	0	0	1,75	1,5
<i>Hordeum murinum</i> L.	0,86	0,67	1,21	1,09
<i>Lagurus ovatus</i> L.	0,7	1,05	1,63	0,6
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	0,78	0,94	1,25	0,94
<i>Papaver hybridum</i> L.	0,38	0,95	1,21	1,2
<i>Papaver rhoeas</i> L.	0,98	0,88	1,17	0,94
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	0,9	0,64	1,37	0,95
<i>Plantago major</i> L.	1,17	0	1,56	1
<i>Rubia peregrina</i> L.	0	0	1,75	1,5
<i>Sinapsis arvensis</i> L.	0,48	0	2,07	0,95
<i>Spergularia rubra</i> (L.) D.Dietr.	0	0	1,75	1,5
<i>Stipa tenacissima</i> L.	0,98	0,82	1,2	0,94
<i>Teucrium polium</i> L.	0,57	0,91	1,22	1,11
<i>Teucrium pseudo-chamaepitys</i> L.	0	1,14	1,37	1,17

- Le quatrième groupe écologique réunit 10 espèces dont trois phanérophytes (30 %), une chaméphyte (10 %), quatre hémicryptophytes (40 %) et deux thérophytes (20 %). Il est constitué d'une espèce généraliste, quatre

intermédiaires et de cinq espèces spécialistes. On note la diminution du nombre d'espèces généralistes et intermédiaires et une augmentation du nombre d'espèces spécialistes (Tableau 8).

Tableau 8.- Groupe écologique des espèces des altitudes de 1101-1200 m.

Espèces	FC 01	FC 02	FC 03	FC 04
<i>Artemisia herba alba</i> Asso.	0,4	0,81	0	2,31
<i>Foeniculum vulgare</i> (Miller) Gaertner	0	0	1,59	1,64
<i>Malva sylvestris</i> L.	0	1,64	0	2,06
<i>Olea europaea</i> L. subsp. <i>europaea</i> var. <i>sylvestris</i> Lehr	0	0	0	3
<i>Olea europaea</i> L. subsp. <i>europaea</i> var. <i>oleaster</i> DC.	0	0	0	3
<i>Plantago lagopus</i> L.	0,67	0,45	1,19	1,34
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	0	1,5	0	2,14
<i>Rosa canina</i> L.	0	0	0	3
<i>Ruta montana</i> (Clus.) L.	0	0	0	3
<i>Ruta chalepensis</i> L.	0	0	0	3

DISCUSSION

L'inventaire réalisé au niveau des 21 stations a permis de recenser 75 espèces végétales. La distribution de la flore est hétérogène ; elle résulte de l'action de facteurs floristiques, climatiques, géologiques, historiques, géomorphologiques et édaphiques conjugués aux actions anthropozoogènes (LOISEL, 1978 ; BEGUIN et al., 1979 ; RAMEAU, 1987).

Les variations des spectres biologiques enregistrées sont liés essentiellement aux variations locales des paramètres bioclimatiques, ainsi qu'aux pressions multiples exercées par l'homme et l'animal (SAUVAGE, 1961). Elles reflètent fidèlement le lien entre les types biologiques dominant un spectre, le degré de dégradation de l'environnement et les contraintes associées à chaque milieu particulier et constituent des indices de la stratégie de vie des espèces (KOECHLIN, 1961 ; VERLAQUE et al., 2001 ; LATRECHE & MEHDADI, 2006). FLORET et al. (1990) mettent en évidence, dans leurs travaux, les relations qui existent entre la distribution des types biologiques et l'altitude. Pour le territoire concerné par notre étude, la dominance des hémicryptophytes s'explique par la richesse du sol en matière organique et l'humidité, un phénomène déjà signalé au Maghreb par BARBERO et al. (1989).

La présence des thérophytes est favorisée par le pâturage, qui enrichit le sol en nitrates et permet le développement des rudérales, notamment annuelles (BARBERO et al., 1990) car, selon BENABDELI (1996), nos forêts sont souvent sollicitées par les pasteurs comme source d'appoint pour l'alimentation du bétail. En effet, le taux de thérophytes est lié, quelle que soit l'échelle de l'analyse et le niveau de perception adopté, à l'ouverture de la végétation et l'humidité globale du milieu (DAGET, 1980). DAGET (1980) et BARBERO et al. (1990) s'accordent pour présenter la thérophytie comme étant une forme de résistance à la sécheresse ainsi qu'aux fortes températures des milieux arides.

Les phanérophytes gardent une place importante dans la forêt. Par ailleurs, la présence des chaméphytes est due à leur bonne adaptation au feu et ils sont les plus fréquents dans les matorrals et les mieux adaptés à l'aridité (QUEZEL, 2000). Selon LE HOUEROU (1992), la richesse en chaméphytes est favorisée de manière globale par le pâturage, car ils sont faiblement appréciés (BENABADJI et al., 2004). DAHMANI (1996) souligne que les chaméphytes sont plus fréquentes dans les matorrals et que leur nombre reste toutefois moins important que celui des thérophytes et des hémicryptophytes sauf en milieu nettement aride. Cet appauvrissement du tapis végétal se traduit par la disparition progressive des phanérophytes et l'extension des chaméphytes.

Les géophytes, certes moins diversifiées, peuvent dans certains cas de représentation à tendance monospécifique (surpâturage, répétition d'incendies), s'imposer par leur recouvrement et leur taux augmente dès qu'il y a dégradation des milieux forestiers car ils semblent être mieux adaptés que les phanérophytes à la sécheresse estivale (DANIN & ORSHAN, 1990 ; DAHMANI, 1996 ; BENABADJI & BOUAZZA, 2002).

L'analyse de la flore et de ses caractères chronologiques permettraient de mettre en évidence son originalité floristique, son état de conservation et, par conséquent, sa valeur patrimoniale (DAHMANI, 1996). Elle est susceptible de fournir de précieux renseignements sur les modalités de sa mise en place (QUEZEL, 1978 ; QUEZEL, 1985). Cette dominance de l'élément méditerranéen semble être en concordance avec le résultat obtenu par BRAUN-BLANQUET et al. (1924) sur l'ensemble de la flore marocaine, où les deux-tiers sont d'origine méditerranéenne.

Notre étude nous a permis d'identifier 75 espèces relevant de 29 familles différentes. Vingt-trois espèces relèvent du premier groupe écologique et 23 également du deuxième groupe écologique, viennent ensuite 19 espèces pour le troisième groupe écologique et enfin 10 espèces pour le quatrième groupe écologique. Ces résultats confirment l'importance de la diversité d'ordre 1, déjà soulignée par DAGET & GASTON (2001). Il ressort encore de nos résultats la position dominante des Asteraceae ; ces dernières sont reconnues pour leur résistance à la rigueur des conditions du milieu.

Sur le plan phytoécologique et en se basant sur les résultats de l'amplitude d'habitat (AH), les espèces généralistes sont dominantes. Ce caractère d'espèces généralistes dénote d'une large plasticité écologique vis-à-vis de l'altitude et serait dû à la flexibilité de leur génome, à savoir les adaptations écologiques (FELTZINES, 1982).

L'étude de l'importance des divers groupes écologiques et des types biologiques qui les composent par tranche altitudinale est intéressante. Ainsi au niveau de la première tranche altitudinale (800 – 900 m), les thérophytes et les hémicryptophytes sont les plus dominants. Ces deux types biologiques sont considérés comme des stades ultimes de la dégradation de la forêt (BARBARO et al., 2001). Ceci montre aussi l'importance des plantes annuelles sur le plan floristique, le degré d'ouverture et de dégradation du milieu, ainsi que le phénomène d'aridification qui sont à l'origine de cette « thérophytisation » comme l'a souligné BARBERO et al. (1990). En effet, ce nombre élevé de thérophytes indique une forte perturbation du milieu par l'activité anthropozogène, notamment par le pâturage (DAHMANI, 1996).

Le deuxième tranche altitudinale (901 – 1000 m) se démarque par une nette dominance des hémicryptophytes (43,48 %) ; elle est sûrement due à la richesse en matière organique en milieu forestier et aussi à l'altitude (BARBERO et al., 1989).

Par ailleurs, la troisième tranche altitudinale (1001 – 1100 m) se distingue par une diminution du taux des phanérophytes et des hémicryptophytes et une augmentation de celui des chaméphytes et des thérophytes. Selon KADI-HANIFI (2003), l'importance des phanérophytes, des hémicryptophytes et des géophytes régresse avec l'aridité et l'ouverture du milieu, tandis que celle des thérophytes et des chaméphytes progresse. Les phanérophytes cèdent progressivement la place aux chaméphytes, dont la proportion augmente quand il y a dégradation des milieux préforestiers et parce qu'ils s'adaptent mieux à la sécheresse estivale et à la lumière que les phanérophytes (ANDERSON, 1988).

Au niveau de la dernière tranche altitudinale (1101 – 1200 m), ce sont surtout les espèces spécialistes qui dominent le cortège floristique.

CONCLUSION

Dans la présente étude, nous avons constaté que la forêt de Zegla constitue un écosystème très diversifié, où la phytodiversité varie significativement avec l'altitude, des points de vue floristique, biologique et biogéographique. Nous avons mis en évidence une dominance des hémicryptophytes et des thérophytes dans le spectre biologique ce qui traduit l'importance de l'action anthropique que subit cette forêt entraînant ainsi une dégradation du milieu (incendies, pâturage, coupes illicites) et par conséquent la banalisation des cortèges floristiques des formations forestières et la disparition d'espèces exclusives et significatives.

La caractérisation phytoécologique, basée sur le facteur altitude, montre une nette dominance des hémicryptophytes et des thérophytes dans le groupe des espèces généralistes et intermédiaires. Par contre, dans le noyau des espèces spécialistes, les phanérophytes et les hémicryptophytes sont dominants.

Les valeurs de l'amplitude d'habitat, montrent que cette flore est particulièrement dominée, par des espèces généralistes et à un degré moindre par les espèces intermédiaires. Pour ces deux types d'espèces, ce sont les hémicryptophytes et les thérophytes qui sont les mieux représentées.

Les profils des fréquences corrigées, laissent apparaître quatre groupes écologiques où les hémicryptophytes et les thérophytes qui sont le plus adaptées aux conditions difficiles restent dominants. Dans les trois premiers groupes, ce sont les espèces généralistes qui dominent, tandis que dans le quatrième groupe ce sont les espèces spécialistes adaptées aux fortes altitudes qui s'imposent.

BIBLIOGRAPHIE

AIDOUD A. (1989). Les écosystèmes à armoise blanche (*Artemisia herba-alba* Asso.). II : Phytomasse et productivité primaire. *Biocénoses*, **1-2**: 70-90.

- AIDOUD A., NEDJRAOUI D., DJEBAILI S. & POISSONET J. (1983). Évaluation des ressources pastorales dans les hautes plaines steppiques du Sud-Oranais (productivité et valeur pastorale des parcours). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord*, **13**: 33-46.
- AIME S. (1991). *Etude écologique de la transition entre les bioclimats sub-humides, semi-arides dans l'étage thermo-méditerranéen du Tell oranais (Algérie occidentale)*. Volumes I & II. Thèse de Doctorat, Université Aix-Marseille III, Faculté des sciences et techniques de Saint Jérôme, 195 p. et 180 p.
- ANDERSON D.M. (1988). Seasonal stocking of tobosa managed under continuous and rotation grazing. *Journal of Range Management*, **41**(1): 78-83.
- BARBARO L., DUTOIT T. & COZIC P. (2001). A six-year experimental restoration of biodiversity by shrub-clearing and grazing in calcareous grasslands of the French Prealps. *Biodiversity and Conservation*, **10**(1): 119-135.
- BARBERO M., BONIN G., LOISEL R. & QUÉZEL P. (1989). Sclerophyllous *Quercus* forests of the Mediterranean area: Ecological and ethological significance. *Bielefelder Ökologische Beiträge*, **4**: 1-23.
- BARBERO M., LOISEL R. & QUÉZEL P. (1990). Les apports de la phyto-écologie dans l'interprétation des changements et perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. *Forêt méditerranéenne*, **XII**(3): 194-216.
- BEGUIN C., GEHU J. M. & HEGG O. (1979). La symphytosociologie : une approche nouvelle des paysages végétaux. *Documents Phytosociologiques*, **4**: 49-68.
- BENABADJI N. & BOUAZZA M. (2002). Contribution à l'étude du cortège floristique de la steppe au Sud d'El Aricha (Oranie, Algérie). *Sciences & Technologies*, Numéro Spécial, **D**:11-19.
- BENABADJI N., BOUAZZA M. & MAHBOUBI A. (2001). L'impact de l'homme sur la forêt dans la région de Tlemcen (Oranie-Algérie). *Forêt Méditerranéenne*, **XXII**(3): 269-274.
- BENABADJI N., BOUAZZA M., METGE G. & LOISEL R. (2004). Les sols de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). *Synthèse, Revue des Sciences et de la Technologie*, **10**(1): 20-28.
- BEABDELI K. (1976). *Introduction à la politique forestière algérienne*, Journée scientifique de l'O.N.T.F., Oran, 23 p.
- BENABDELI K. (1996). *Aspects physionomico-structuraux et dynamique des écosystèmes forestiers face à la pression anthropozoogène dans les monts de Tlemcen et les Monts de Dhaya (Algérie occidentale)*. Thèse de Doctorat, Faculté des Sciences, Université Djilali Liabès, 356 p.
- BLONDEL J. (1979). *Biogéographie et écologie : synthèse sur la structure, la dynamique et l'évolution des peuplements de vertébrés terrestres*. Masson, Paris (France), 183 p.
- BLONDEL J. & MÉDAIL F. (2009). Biodiversity and conservation. In J. Woodward (Ed.), *The physical geography of the Mediterranean*. Oxford University Press, Oxford (U.K.), Part 4, 23, 615-650.
- BNEDER (Bureau National des Etudes du Développement Rural), 2009. *Plan national de développement forestier (PNDF). Rapport de synthèse nationale*, 1-87.
- BOUAZZA M. & BENABADJI N. (1992). Composition floristique et pression anthropozoïque au Sud-Ouest de Tlemcen. *Rev. Sciences Technologies*, Université de Constantine (Algérie), **10**: 93-97.
- BRAUN-BLANQUET J. & MAIRE R. (1924). Étude sur la végétation et la flore marocaines. *Mémoires de la Société des Sciences Naturelles du Maroc*, **8**: 1-244..
- BUREL, F. & BAUDRY J. (1999). *Ecologie du paysage. Concepts, méthodes et applications*. TEC & DOC, Paris (France), xxxix + 362 p.
- DAGET P. & GASTON A. (2001). La base FLOTROP et biodiversité des pâturages du Tchad oriental. *Systematics and Geography of Plants*, **71**(2): 327-336.
- DAGET P. (1980). Sur les types biologiques botaniques en tant que stratégie adaptative (Cas des thérophytes). In R. Barbault, P. Blandin & J.A. Meyer (Eds), *Recherches d'écologie théorique : les stratégies adaptatives*, Maloine (France), 89-114.
- DAHMANI-MEGREROUCHE M. (1996). Diversité biologique et phytogéographique des chênaies vertes d'Algérie. *Ecologia Mediterranea*, **22**(3-4): 19-38.
- DANIN A. & ORSHAN G. (1990). The distribution of Raunkiaer life forms in Israel in relation to the environment. *Journal of Vegetation Science*, **1**(1): 41-48.
- FELTZINES J.-C. (1982). *Etude dynamique, sociologique et écologique de la végétation des étangs du centre-est de France. Importance de la compétition interspécifique dans l'organisation de la végétation et la distribution des espèces et des associations*. Thèse de Doctorat, Université des Sciences et Technologies de Lille, 527 p.
- FLORET C., GALAN M. J., LE FLOCH E., ORCHAN G. & ROMANE F. (1990). Growth forms and phenomorphology traits along an environment gradient: tools for studding *Vegetation Journal of Vegetation Science*, **1**(1): 71-80.

- GEHU J.-M. & RIVAZ-MARTINEZ S. (1981). Notions fondamentales de phytosociologie. In : Hartmurt Dierschke. Berichte der Internationalen Symposium der Internationalen Vereinigung für Vegetationkunde. Syntaxonomie, J. Cramer, Vaduz (Lichtenstein), 5-33.
- GEHU J.-M. (1980). La phytosociologie d'aujourd'hui. Méthodes et orientation. *Notiziario della societa italiana di fitosociologia*, **16**: 1-16.
- GERMAIN R. (1952). *Les associations végétales de la plaine de la Ruzizi (Congo belge) en relation avec le milieu*. Thèse de Doctorat, Université Catholique de Louvain (Belgique), 321 p.
- GUILLERM J. (1971). Calcul de l'information fournie pour un profil écologique et valeur indicatrice des espèces. *Oecologia Plantarum*, **6**: 209-225.
- IKERMOUD M. (2000). Rapport sur l'évaluation des ressources forestière nationales. *Direction Générale des Forêts*, Alger, Algérie, 39 p.
- KADI-HANIFI H. (2003). Diversité biologique et phytogéographique des formations à *Stipa tenacissima* L. de l'Algérie. *Sécheresse*, **14**(3): 169-179.
- KOECHLIN J. (1961). *La végétation des savanes dans le sud de la République du Congo (Brazzaville)*. Institut de Recherches scientifiques au Congo Brazzaville, ORSTOM, Paris (France), 310 p.
- LATRECHE A. & MEHDADI Z. (2006). Aridification et évolution de la végétation steppique aride des régions de Ras-El-Ma et El-Aricha (Wilaya de Sidi Bel Abbas). *Ecologie – Environnement*, **2**: 1-12.
- LE HOUEROU H.N. (1992). An Overview of Vegetation and Land Degradation in World Arid Lands. In: H.E. Dregne (Ed.), *Degradation and Restoration of Arid Lands*, International Center for Semi-Arid Land Studies, Texas Technical University, Lubbock, 127-163.
- LOISEL R. (1978). Phytosociologie et phytogéographie : signification phytogéographique du Sud–Est méditerranéen continental Français. *Documents Phytosociologiques*, **2**: 302-314.
- MATE (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement) (2014). Sur la mise en œuvre de la convention sur la diversité biologique au niveau national. *Rapport National Algérie (Programme des Nations Unies pour le Développement)*, **5**: 1-128.
- M'HIRIT O. (1982). *Etude écologique et forestière des cédraies du Rif marocain : Essai sur une approche multidimensionnelle de la phytoécologie et de la productivité du cèdre [Cedrus atlantica Manetti]*. Thèse de Doctorat, Université de Droit, d'Économie et des Sciences d'Aix-Marseille, 202 p.
- NIGGEMANN M., JETZKOWITZ J., BRUNZEL S., WICHMANN M.C. & BIALOZYT R. (2009). Distribution patterns of plants explained by human movement behavior. *Ecological Modelling*, **220**: 1339-1346.
- QUEZEL P. (1956). Contribution à l'étude des forêts de chênes à feuilles caduques d'Algérie. *Mémoires de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord*, **1**: 1-57.
- QUEZEL P. (1957). *Peuplement végétal des hautes montagnes de l'Afrique du Nord, esai de synthèse biogéographique et phytosociologique*. P. Chevalier (Paris), iv + 463 p.
- QUEZEL P. (1978). Analysis of the flora of Mediterranean and Saharan Africa. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, **65**: 479-534.
- QUEZEL P. (1985). Definition of the Mediterranean region and origin of its flora. In : C. Gomez-Campo (Ed.), *Plant conservation in the Mediterranean area*. Junk. Dordrecht (The Netherlands), 9-24.
- QUEZEL P. (2000). *Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen*. Ibis Press, Paris (France), 118 p.
- QUEZEL P. & MEDAIL F. (2003). *Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen*. Elsevier (Collection Environnement), Paris (France), 572 p.
- QUEZEL P. & SANTA S. (1962-1963). *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Tome I & II, CNRS, 1170 p.
- RAMEAU J.-C. (1987). *Contribution phytoécologique et dynamique à l'étude des écosystèmes forestiers. Applications aux forêts du Nord-Est de la France*. Thèse de Doctorat, Université de Besançon, 340 p.
- SAUVAGE C. (1961). Recherches botaniques sur les subéraies marocaines. *Travaux de l'Institut Scientifique Chérifien : Série Botanique*, **21**: 1-462.
- VELA E. & BENHOUBOU S. (2007). Evaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le Bassin méditerranéen (Afrique du Nord). *Comptes Rendus de Biologies*, **330**(8): 589-605.
- VERLAQUE R., MEDAIL F. & ABOUCAYA A. (2001). Valeur prédictive des types biologiques pour la conservation de la flore méditerranéenne. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Série III-Sciences de la Vie*, **324**(12): 1157-1165.

