

Zeitschrift:	Botanica Helvetica
Herausgeber:	Schweizerische Botanische Gesellschaft
Band:	103 (1993)
Heft:	2
Artikel:	Etude de la végétation supraforestière du Mont Kyllini (Péloponnèse-Grèce)
Autor:	Georgiadis, Th. / Dimopoulos, P.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-71335

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Etude de la végétation supraforestière du Mont Kyllini (Péloponnèse-Grèce)

Th. Georgiadis et P. Dimopoulos

Institut de Botanique de l'Université de Patras, GR-26500, Grèce

Manuscrit accepté le 17 septembre 1993

Abstract

Georgiadis Th. and Dimopoulos P. 1993. Study of the vegetation above the timberline of Mount Killini (Peloponnese-Greece). *Bot. Helv.* 103: 149–175.

The vegetation above the timberline of Mt. Killini has been studied with the phytosociological method of Braun-Blanquet followed by numerical treatment of the vegetation data. Eleven associations, five subassociations and one plant community were defined, from which 6 associations, 5 subassociations and 1 community are described for the first time. Some syntaxonomic modifications are also included, and an attempt is made to show the vegetation dynamics from the pioneer vegetation types to the climax.

Key words: Phytosociology, numerical ordination, vegetation dynamics, Peloponnese, Greece.

Introduction

Le mont Kyllini, situé au Nord-Est de Péloponnèse, constitue un massif semicirculaire orienté du Nord-Est vers le Sud-Est. De point de vue bioclimatique toutes les régions étudiées appartiennent à l'étage humide à hiver frais ($Q > 115,4$, $0 < m < 3^\circ\text{C}$), ou à hiver froid ($Q > 115,4$, $-3 < m < 0^\circ\text{C}$) sur les sommets. La flore du Kyllini comprend quelques 961 taxons, dont 122 (12,80%) sont endémiques (Dimopoulos et Georgiadis 1992, Dimopoulos 1993).

En ce qui concerne la végétation du Kyllini nous n'avions à notre disposition que peu de données provenant des travaux de Quezel (1964), et de Barbero et Quezel (1976, 1989), mais en réalité il n'existe pas d'étude particulière et complète sur cette montagne. Notre publication a pour objet l'étude phytosociologique de la végétation supraforestière du Kyllini, ses relations avec les données écologiques, et encore l'établissement d'un schéma concernant sa succession phytodynamique. Pour avoir un meilleur aperçu des groupements rupicoles, nous avons étudié en outre la végétation des roches calcaires du niveau forestier de la montagne. Nous nous proposons dans une prochaine contribution de donner aussi la description de la végétation forestière du Kyllini.

Les unités de la végétation supraforestière du Kyllini sont représentées par quatre groupements:

- I. Les groupements des pelouses écorchées
- II. Les groupements des falaises calcaires

- III. Les groupements des éboulis
- IV. Les groupements des pelouses rases

Matériel et méthodes

La description des groupements végétaux est basée sur 101 relevés distribués sur toute l'aire de notre étude, réalisés suivant la méthode de Braun-Blanquet en 1990–1991 et 1992. Ensuite nous avons traité nos relevés par ordinateur à l'aide de la méthode de l'analyse factorielle des correspondances (Cordier 1965, Benzecri et al. 1973) en combinaison, quand c'était nécessaire, avec la méthode d'hierarchie ascendante de la classification automatique du programme BIOMEKO (version 3.7 de groupe Biometrie de Montpellier).

Pour l'introduction des valeurs mesurées par la méthode de Braun-Blanquet dans la matrice des données et leur traitement numérique nous les avons transformées conformément à la méthode de Westhoff & van der Maarel (1978).

Pour la détermination des plantes recoltées nous avons utilisé Flora Europaea (Tutin et al. 1964–1980) et aussi Med-Checklist I, II, IV, (Greuter et al. 1984–1989). Pour la classification des taxons comme caractéristiques des associations végétales et des unités phytosociologiques supérieures ainsi que pour la terminologie concernant les étages de la végétation, nous avons utilisé les travaux de Quezel (1964, 1973), de Quezel et Katrabassa 1974 et de Quezel et Barbero 1985. La nomenclature des unités syntaxonomiques de la végétation est conforme au Code de Nomenclature phytosociologique (Barkman et al. 1986) et concerne les nouveaux syntaxons et aussi bien les autres décrits antérieurement que nous avons adaptés aux règles modernes de la nomenclature phytosociologique. Dans le présent travail nous présentons seulement les tableaux phytosociologiques concernant les nouveaux syntaxons. Dans les tableaux phytosociologiques nous avons utilisé les abréviations suivantes:

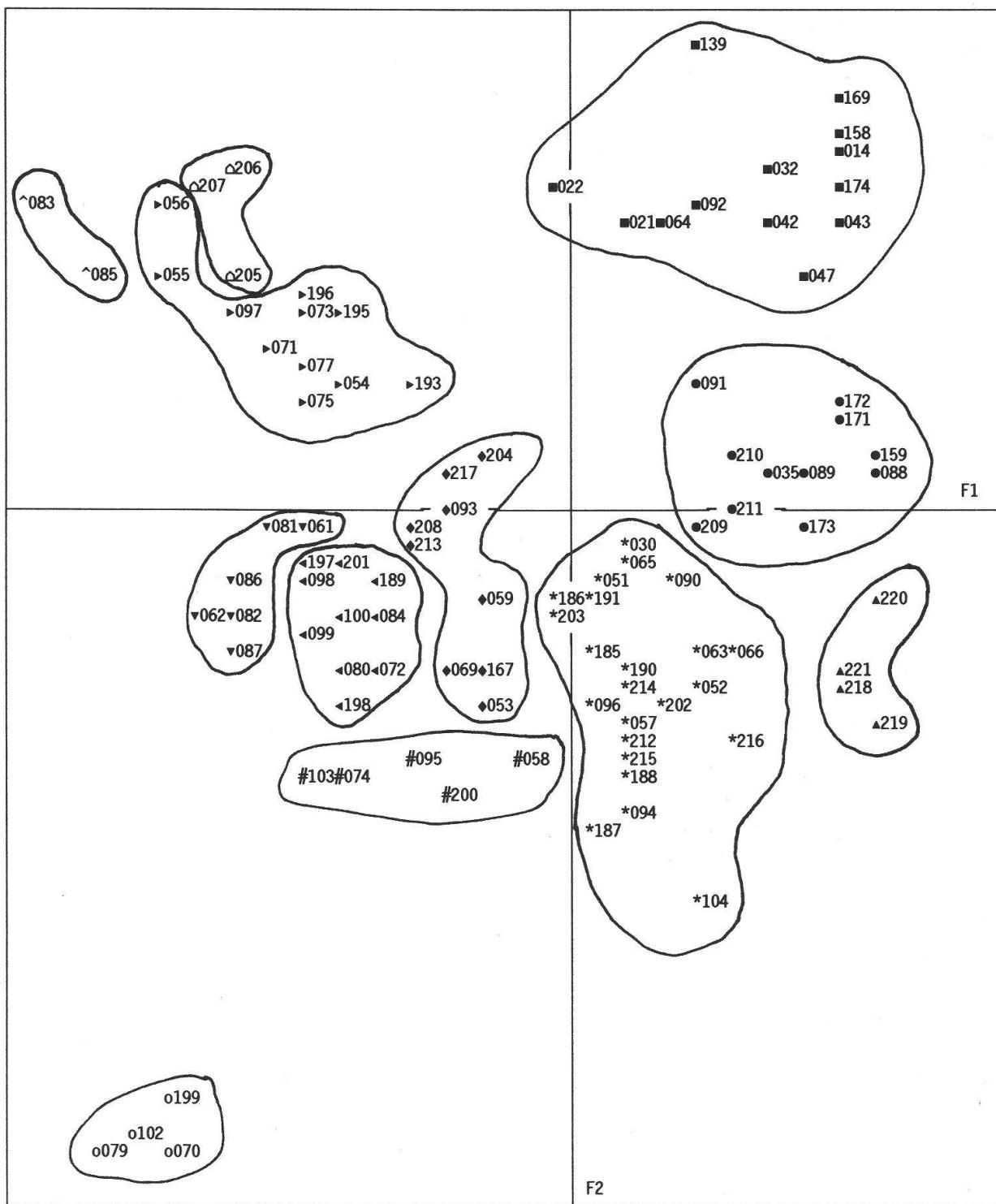
PC: Calcaires en plaquettes, BiC: Lentilles des calcaires bioclastiques noirs ou gris, DoC: Calcaires et dolomites, TrC: Calcaires compacts de Tripolitza.

Résultats

Les 101 relevés effectués dans la végétation supraforestière ont été traités selon la méthode Sigmatiste à l'aide de l'analyse factorielle des correspondances et d'une classification automatique. Avec ces deux méthodes numériques nous avons distingué 12 ensembles – nuages (I–XII) correspondant aux nuages des points de relevés et représentant les syntaxons que nous allons décrire ensuite (Fig. 1). Les quatre premiers ensembles (I–IV) apparaissent à droite de l'axe 1 et représentent des associations de roches calcaires de l'étage supraméditerranéen, ainsi que des associations où prédominent les arbres (II, III), ou les arbustes (I) des étages montagnard-méditerranéen et oroméditerranéen, appartenant aux pelouses écorchées. La différenciation claire du nuage IV est le résultat de la différence floristique des associations rupicoles avec celles des pelouses écorchées, exprimées par les autres nuages (I, II, III).

Les nuages (V–XII) des relevés localisés dans l'espace à gauche de l'axe 2 représentent les associations des falaises calcaires, des éboulis calcaires et des pelouses écorchées des étages montagnard-méditerranéen et oroméditerranéen. Le groupe XII est nettement éloigné des autres nuages; il concerne une association de pelouses rases, très différente de point de vue floristique de celle des autres associations.

La distribution des groupements selon de long de l'axe 1 montre une corrélation avec le type de substrat ou encore avec la maturité de sol et leur succession phytodynamique. L'axe 2 est en corrélation avec la différenciation altitudinale des unités syntaxonomiques.



- * *Astracantho thracicae* - *Marrubietum cyllenei* (I)
 - ▲ *Aceri monspessulano* - *Prunetum mahaleb* (II)
 - *Juniperetum foetidissimae* (III)
 - ▷ *Sileno parnassicae* - *Sedetum magellensi* (IX)
 - △ *Minuartio stellatae* - *Saturejetum parnassicae* (X)
 - ^ *Astero alpini* - *Globularietum stygiae* (XI)
 - *Asperuletum arcadiensis* (IV)
 - ◆ *Comm. à Minuartia stellata* (VI)
 - ▼ *Minuartio juniperinae* - *Valantietum apricae* (VIII)
 - # *Scrophulario myriophyliae* - *Thamnosciadetum juncei* (V)
 - ◀ *Festuco cyllenicae* - *Asperuletum boissieri* (VII)
 - *Alopecuro gerardii* - *Crocetum sieberi* (XII)

Fig. 1. Carte factorielle (axes 1/2) des 101 relevés.

A gauche de cet axe se situent les associations des parties supérieures de l'étage montagnard-méditerranéen et de l'oroméditerranéen, et à droite les associations du supra-méditerranéen et des parties inférieures et moyennes de l'étage montagnard-méditerranéen.

Unités de la végétation étudiée. Les groupements distingués dans ce travail sont en général ceux adopté par Quezel (1964) pour la végétation supraforestière des montagnes de Grèce méridionale:

- A. Les groupements des *pelouses écorchées* rattachés à l'ordre et à la classe *Daphno-Festucetalia* (-etea). Nous y avons trois alliances: (*Stipo-Morinion*, *Eryngio-Bromion*, et *Astragalo-Seslerion*), cinq associations, quatre sous-associations et une communauté.
- B. La végétation des *falaises calcaires* constituée par une association moins alticole des étages forestiers, par deux associations et une sous-association alticoles des étages supraforestiers. Ces syntaxons appartiennent à la classe *Asplenietea rupestris* représentée par deux ordres. Le premier *Onosmetalia frutescentis* est représenté sur le Kyllini par l'alliance *Campanulion versicoloris* et le deuxième *Potentilletalia speciosae* par l'alliance *Silenion auriculatae*.
- C. Les groupements des *éboulis calcaires* constitués par deux associations appartenant à l'ordre et à la classe *Drypetalia* (-etea) *spinosa*, et l'alliance *Silenion caesiae*.
- D. Les groupements des *pelouses rases* qui s'inscrivent dans l'ordre et la classe *Trifolieta* (-etea) *parnassi* sont constitués par une association de l'alliance *Trifolion parnassi*.

1. Les groupements végétaux des pelouses écorchées

Au dessus de la limite supérieure des forêts, où dominent les pelouses écorchées, la physionomie du paysage végétal est très uniforme. Il s'agit de pelouses où les graminées vivaces en combinaison avec les chamaephytes bas en forme de coussinets (p. ex. *Astragalus*, *Marrubium*, *Sideritis* et. al.) et les nanophanérophytes bas (p. ex. *Juniperus*, *Daphne*, *Rosa*, *Berberis*, *Prunus* etc.) jouent un rôle important. Le sol est constitué par des rocallles plus ou moins colmatées par des sédiments argileux faiblement humifères en surface. Les pelouses écorchées correspondent à un certain nombre d'associations qui se rencontrent au dessus de 1550 m sur le flanc Nord du massif principal du Kyllini et montent jusqu'aux sommets les plus hauts.

1.1 *Juniperetum foetidissimae* ass. nova (Tableau 1)

Cette association présente une physionomie particulière caractérisée par des populations clairsemées du *Juniperus foetidissima*. Elle s'intègre de point de vue phytosociologique dans l'alliance *Stipo-Morinion*. Les taxons caractéristiques de cette alliance qui apparaissent dans nos relevés sont: *Pterocephalus perennis* subsp. *perennis*, *Stipa pennata* subsp. *pulcherrima*, *Morina persica*, *Ononis pusilla*, *Melica ciliata* ssp. *magnolii* et *Scutellaria rupestris* subsp. *parnassica*. Il faut signaler en plus la présence de certaines espèces transgressives de la sous-association *galiotosum taygetei* (*Galium taygeteum*, *Ribes uva-crispa*, *Prunus cocomilia*), qui s'installe aux mêmes altitudes. En outre, nous avons des taxons appartenant à l'association *Astracantho thracicae-Marrubietum cyllenei* et ses variations aux altitudes supérieures que sont qualifiées comme transgressifs des syntaxons cités ci-dessus.

Dans le cadre de l'association examinée, nous avons distingué une sous-association à *Stipa pilosa* (*Juniperetum foetidissimae stipetosum pilosae*), dont les différencielles sont les taxons suivants: *Stipa pilosa*, *Anthoxanthum odoratum*, *Minuartia hamata* et *Silene congesta* subsp. *moreana*. Le taxon *Silene congesta* subsp. *moreana* constitue un

caractéristique de l'alliance *Campanulion versicoloris* des falaises calcaires. Mais sa présence constante dans nos relevés montre pour ce taxon, l'existence d'une optimum écologique dans les pelouses écorchées du niveau supraforestier.

La strate arborescente de *Juniperetum foetidissimae* est constituée par des peuplements clairsemés de *Juniperus foetidissima*. Dans la strate arbustive *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* domine nettement, suivi par les *Crataegus pycnoloba* et *Prunus cocomilia*, moins fréquents. Le recouvrement ne dépasse pas le 60–70%.

Cette association se localise entre 1350 et 1750 m d'altitude (niveaux supérieurs de l'étage supra-méditerranéen jusqu'aux parties moyennes de l'étage montagnard-méditerranéen). Sur le versant occidental du sommet Prophitis Helias, l'association monte jusqu'à 2000 m d'altitude mais les peuplements de *Juniperus foetidissima* sont très clairsemés et les arbres isolés sont assez fréquents. Dans ce cas, l'association *Juniperetum foetidissimae* constitue la limite supérieure des forêts où il occupe les pelouses des rocallles calcaires à forte inclinaison de l'alliance *Eryngio-Bromion*.

1.2 *Aceri monspessulano – Prunetum mahaleb* ass. nova (Tableau 1)

Cette association, décrite ici, représente un paysage particulier de la Grèce du Sud. Elle est pauvre en espèces et elle se place dans l'alliance *Stipo-Morinion*. Dans sa composition floristique participent des éléments représentatifs, des alliances *Abieti-Pinion* et *Eryngio-Bromion*. Quelques espèces transgressives, caractéristiques des syntaxons des niveaux supérieurs (*Astracantho thracicae*–*Marrubietum cyllenei*, *Galietosum taygetei*) s'y rencontrent.

L'association décrite est caractérisée par deux arbres dominants *Acer monspessulanum* et *Prunus mahaleb*, qui participent à des peuplements clairsemés, dont le recouvrement ne dépasse pas 50%. Les espèces *Crataegus pycnoloba* et *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* sont les éléments représentatifs de la strate arbustive avec un taux de présence élevé qui tendent dans certains cas à devenir dominants. Le recouvrement moyen de la strate arbustive se situe autour de 50%. La strate herbacée est en général abondante et son recouvrement atteint 80–90%. Dans sa composition floristique participent de nombreuses espèces herbacées colonisant les versants caillouteux et bien ensoleillés.

L'association *Aceri monspessulano – Prunetum mahaleb* colonise un nombre limité de stations à une altitude comprise entre 1500 et 1750 m, sur les versants sud-ouest de Sphendani et nord-ouest du mont Gerontion. Le substrat géologique de ces pelouses écorchées est constitué par des calcaires en plaquettes comme dans le cas de l'association *Juniperetum foetidissimae*.

1.3 *Astracantho thracicae – Marrubietum cyllenei* comb. nova (Tableau 2)

Le cortège floristique de cette association est caractérisé par les taxons suivants très bien représentés dans nos relevés: *Astracantha thracica* subsp. *cyllenea*, *Marrubium cylleum*, *Cirsium hypopsilum*. Cette liste des taxons caractéristiques diffère peu de celle de l'association à *Astragalus cylleus* (= *Astracantha thracica* subsp. *cyllenea*) et *Cirsium cylleum* (= *C. hypopsilum*) décrite par Quezel en 1964. Cette association est assez hétérogène et à l'aide de l'analyse factorielle des correspondances nous avons distingué quelques sous associations et certains faciès qui sont probablement en relation avec la différenciation géologique du substrat, et l'altitude:

- *Astracantho-Marrubietum cyllenei galietosum taygetei*, qui a pour différentiels les taxons suivants, accompagnés de leur classe de présence: *Galium taygeteum* (V), *Ribes uva-crispa* (IV) et *Prunus cocomilia* (III).

Tablæau 1. A. *Juniperetum foetidissimæ ass. nova* B. *Aceri monspessulano - Prunetum mahaleb ass. nova*
Stipetosum epi losaæ subass. nova (209-211)

Relevé No.	Altitude (m)	Exposition	Inclinaison (%)	Récouvrement (%)	Substrat	Surface (m²)	A	B	A	B	A	B
.....	171	172	173	209	210	211	088	089	159	035	218	219
.....	1400	1350	1450	1700	1750	1650	1500	1550	1580	1600	1650	1550
.....	NE	E	NE	0	S	S	S	S	SE	SE	SE	S
.....	50-75	50-75	50-75	50-75	50-75	50-75	35-50	35-50	21-35	35-50	35-50	35-50
.....	60	50	60	60	60	60	60	60	60	40	40	50
.....	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC
.....	100	100	150	100	150	150	150	150	150	200	200	150
.....
<u>Caractéristiques de les associations</u>												
<i>Juniperus foetidissima</i>	1.1	3.1	3.1	1.1	2.1	2.1
<i>Acer monspessulanum</i>	+	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
<i>Prunus mahaleb</i>
<i>Dianthus biflorus</i>
.....
<u>Caractéristiques de la sous-association</u>												
<i>Stipa epilosa</i>	3.2	3.2	2.2	1.2	2.2	2.2
<i>Miruartia hanata</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
<i>Si lene congesta</i> ssp. <i>moreana</i>	2.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
<i>Ononis pusilla</i>	+	2.2	1.2	1.2	1.2	1.2
<i>Scutellaria rupestris</i> ssp. <i>parnassica</i>	+	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
.....
<u>Caractéristiques de l' alliance <i>Stipo-Morionion</i></u>												
<i>Stipa pennata</i> ssp. <i>pulcherrima</i>	2.1	2.2	2.2	1.2	2.2	2.2
<i>Melica ciliata</i> ssp. <i>magnolii</i>	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
<i>Pterocephalus perennis</i> ssp. <i>perennis</i>	1.1	1.3	2.3	1.3	1.1	1.1
<i>Morina persica</i>	1.1	1.3	1.2	2.1	1.1	1.1
<i>Ononis pusilla</i>	1.1	1.3	1.2	2.1	1.1	1.1
<i>Scutellaria rupestris</i> ssp. <i>parnassica</i>	+	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
.....
<u>Caractéristiques de l' ordre et de la classe <i>Daphno-Festucetalia</i> (-etea)</u>												
<i>Festuca jeapertii</i> ssp. <i>achaea</i>	2.1	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
<i>Satureja alpina</i> ssp. <i>meridionalis</i>	1.1	2.2	1.2	1.2	1.2	1.2
<i>Leontodon graecus</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
<i>Ceratium candidissimum</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
<i>Bromus squarrosus</i>	1.2	1.2	2.2	2.2	1.2	1.2
<i>Eryngium amethystinum</i>	1.1	1.1	2.1	1.1	1.1	1.1
<i>Bromus tectorum</i>	+	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
<i>Astracantha cretica</i> ssp. <i>rumelica</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
<i>Scorzoneroides cana</i>	+	1.1	1.2	1.3	1.2	1.3
<i>Aubrieta deltoidea</i>	+	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
<i>Carduus tenuifolius</i> ssp. <i>armatus</i>	+	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
<i>Koeleria lobata</i>	+	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
<i>Sesleria vaginalis</i>	1.1	1.2	2.1	2.1	2.1	2.1
<i>Juniperus communis</i> ssp. <i>hemsphærica</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
<i>Astragalus angustifolius</i>	1.1	1.2	2.1	2.1	2.1	2.1
<i>Campanula spatulata</i> ssp. <i>spatulata</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1

Tableau 1. (continued)

Transgressives de l' association *Astracantho - Marrubium - Cytisus - Galietosum* taygetei

Tableau 2. *Astracantho thracicae* - *Marrubietum cylleneo* comb. nova

	A. <i>Astracanthetosum thracicae</i> subass. typicum			B. <i>Galietosum taygetei</i> subass. nova			C. <i>Festucetosum cylleneae</i> subass. nova		
Relevé No.	063	065	066	051	052	190	185	187	188
Altitude (m)	1600	1680	1770	1600	1650	1600	1700	1650	1900
Exposition	0 N	S N	N	SE N	NE N	N	S E	S N	S
Inclinaison (%)	35-50	35-50	35-50	21-35	35-50	35-50	21-35	35-50	21-35
Recouvrement (%)	70	40	40	40	70	60	40	50	50
Substrat	PC	BiC	PC	BiC	TrC	TrC	BiC	PC	PC
Surface (m ²)	200	200	200	200	200	100	200	100	100
Caractéristiques de l' association									
<i>Astracantha thracica</i> ssp. <i>cyllenea</i>	2.3	1.3	1.4	1.3	3.3	5.4	4.4	2.3	1.3
<i>Marrubium cyllellum</i>	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	2.2	2.3
<i>Cirsium hypoleucon</i>	1.1	.	1.1	.	+	1.1	+	1.2	1.1
Differentielles de la sous-association <i>Galietosum taygetei</i>									
<i>Galium taygetum</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
<i>Ribes uva-crispa</i>	+	1.2	1.1	+	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
<i>Prunus cocomilia</i>	.	1.1	+	1.2	.	1.1	1.2	1.2	1.2
Differentielles de la sous-association <i>Festucetosum cylleneae</i>									
<i>Festuca cyllelica</i>									
<i>Astragalus angustifolius</i>									
<i>Centaurea pichleri</i>									
<i>Erysimum cephalonicum</i>									
Differentielles des variantes									
<i>Sideritis cladestina</i> ssp. <i>cyllenea</i>	1.1	.	.	.	1.2	2.2	1.1	.	.
<i>Teucrium montanum</i>	.	1.2	1.1	1.2	1.2	2.1	+	.	.
<i>Helictotrichon compressum</i>	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	.	.
<i>Nepeta argolica</i> ssp. <i>argolica</i>	.	.	.	.	1.2	1.2	1.1	.	.
<i>Asperula lutea</i> ssp. <i>lutea</i>	.	.	.	.	2.2	+	1.1	.	.
<i>Geranium subcaulescens</i>	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
<i>Centaurea affinis</i> ssp. <i>affinis</i>	.	.	.	.	1.2	+	3.3	.	.
<i>Cachrys ferulacea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Caractéristiques de l' alliance <i>Stipo - Morionion</i>									
<i>Morina persica</i>	+	3.1	2.1	1.1	.	1.1	1.2	2.1	.
<i>Melica ciliata</i> ssp. <i>magnolii</i>	.	1.3	1.3	.	2.3	2.2	1.3	3.3	.
<i>Pterocephalus perennis</i> ssp. <i>perennis</i>	1.3	1.1	1.1	.	1.2	2.2	2.1	1.1	1.1
<i>Stipa pennata</i> ssp. <i>pulcherrima</i>	.	1.1	1.1	.	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1
<i>Scutellaria rupestris</i> ssp. <i>parnassica</i>	.	.	.	.	1.2	2.1	1.1	1.1	1.1
Caractéristiques de l' alliance <i>Eryngio - Bromion</i>									
<i>Eryngium amethystinum</i>	1.1	2.1	1.2	2.1	1.1	2.1	1.1	2.1	1.1
<i>Carduus tenuifolius</i> ssp. <i>armatus</i>	+	1.1	1.1	1.1	1.1	+	1.1	1.1	2.1
<i>Bromus squarrosus</i>	1.2	.	1.1	.	.	2.2	1.1	1.2	1.1
<i>Galium thymifolium</i>	.	.	.	.	.	1.2	1.1	1.1	1.1
<i>Scorzonera cana</i>	1.1	.	+	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1
<i>Bromus tectorum</i>	.	.	.	.	.	1.2	1.2	1.2	1.2

Tableau 2. (continue)

- *Astracantho-Marrubietum cyllenei festucetosum cylenicae*, qui a pour différentiels les taxons: *Festuca cylenica* subsp. *cylenica* (V), *Astragalus angustifolius* (IV), *Centaurea pichleri* (IV) et *Erysimum cephalonicum* (III).

La sous-association typique est caractérisée par la dominance de l'*Astracantha thracica* subsp. *cyllenea*. Nous avons distingué en plus, quelques faciès dans le cadre de la sous-association galietosum taygetei dont les espèces différentielles sont les suivantes: *Helictotrichon compressum*, *Nepeta argolica* subsp. *argolica*, *Cachrys ferulacea*, *Sideritis cladestina* subsp. *cyllenea*, *Teucrium montanum*, *Centaurea affinis* subsp. *laconiae*, *Asperula lutea* subsp. *lutea* et *Geranium subcaulescens*.

Dans sa composition floristique participent des taxons caractéristiques du Stipo-Morinion et de l'Eryngio-Bromion. Ces deux alliances dépendent de l'altitude et déterminent d'une certaine façon la composition floristique et la physionomie des pelouses écorchées de l'association *Astracantho thracicae-Marrubietum cyllenei*. La distribution principale des taxons caractéristiques de Stipo-Morinion est limitée entre 1600 m et 1800 m d'altitude tandis que les caractéristiques de Eryngio-Bromion sont répandues sur les niveaux supérieurs de la montagne à une altitude comprise entre 1750 et 2200 m. Le recouvrement de *Astracantho thracicae-Marrubietum cyllenei* oscille entre 40 et 80% et l'inclinaison du sol est 36%.

De point de vue altitudinal l'*Astracantho thracicae-Marrubietum cyllenei* se localise entre 1600 et 2100 m, aux étages montagnard-méditerranéen et oroméditerranéen. La sous-association galietosum taygetei se localise notamment sur les rocallles calcaires érodées en toute exposition du niveau supérieur des forêts du massif Megali Ziria (lentilles de calcaires bioclastiques noirs ou gris). La sous-association festucetosum cylenicae se situe à l'étage oroméditerranéen des sommets: Prophitis Elias, Paranga et Argalios (calcaires en plaquettes). Enfin, les divers faciès à *Festuca cylenica*-*Nepeta argolica* et à *Helictotrichon compressum* se localisent, la première sur les versants nord et nord-est de Doussia (calcaires de Tripolitza indifférenciés), et la seconde sur les versants à exposition variée du massif de Megali Ziria.

1.4 *Festuco cylenicae* – *Asperuletum boissieri* ass. nova (Tableau 3)

Les caractéristiques de cette association sont les espèces suivants: *Festuca cylenica*, *Asperula boissieri* et *Poa thessala*. *Festuca cylenica* est un taxon caractéristique des Daphno-Festucetalia (-etea) et *Asperula boissieri* de l'Astragalo-Seslerion. Leur qualification comme caractéristiques de l'association examinée est reconnue grâce à l'analyse factorielle (carte factorielle 1), et à cause de leur haute classe de présence dans nos relvés. Il paraît que l'association *Festuco cylenicae-Asperuletum boissieri* constitue un de leurs optima écologiques.

Cette association peut être rattachée à l'Astragalo-Seslerion malgré la présence de quelques espèces caractéristiques de Eryngio-Bromion dans nos relevés. Les espèces caractéristiques de l'ordre et de la classe Daphno-Festucetalia (-etea) sont représentés dans nos relevés par les taxons suivants, qui dominent spécialement: *Satureja alpina* subsp. *meridionalis*, *Cerastium candidissimum*, *Daphne oleoides* et *Asyneuma limonifolium*. Il faut encore signaler la présence dans le cortège floristique de quelques taxons caractéristiques des Drypetalia (-etea) spinosae comme les *Euphorbia herniariifolia*, *Dianthus petraeus* subsp. *minutiflorus*, *Ptilostemon afer* et *Rumex nebroides*, particulièrement abondants.

La présence de ces espèces transgressives des Drypetalia spinosae est en relation avec les caractéristiques pédologiques des stations de nos relevés. Elles se rencontrent sur sols rocallieux ou encore quelques fois sur éboulis mouvants.

Tableau 3. *Festuco cyllenicae* - *Asperuletum boissieri* ass. nova

Caractéristiques de l' association

<i>Festuca cylanica</i>	4.3	2.2	1.2	4.3	2.3	2.2	2.2	2.2	3.2	2.3	10
<i>Asperula boissieri</i>	+	+	1.2	1.3	2.1	1.2	1.3	1.3	.	1.3	9
<i>Poa thessala</i>	1.2	1.2	1.2	—	2.2	2.2	1.2	2.1	—	—	7

Caractéristiques de l'alliance Astragalo -

Caracteres

Caractéristiques de l'alliance *Eryngia* -

Character

<i>Galium thymifolium</i>	1.1	.	.	2.1	1.2	.	.	1.1	1.1	1.2	6
<i>Carduus tenuus ssp. armatus</i>	1.1	.	.	+	+	1.1	.	+	2.2	.	6
<i>Campanula spatulata ssp. spatulata</i>	+	.	.	+	1.1	+	.	1.1	.	.	5
<i>Eryngium amethystinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	2

Caractéristiques de l'ordre et de la classe

Daphno - Festucetalia (-etea)

Transgressives de l'ordre et de la classe

Transgressives de 1^{er} orden

Tableau 3 (continue)

Companions													
<i>Minuartia verna</i> ssp. <i>attica</i>	1.1	.	1.2	.	1.1	.	1.1	1.1	1.1	1.1	.	.	6
<i>Polygala nicaeensis</i> ssp. <i>mediterranea</i>	1.1	.	.	+	+	1.1	.	+	.	.	.	.	5
<i>Aethionema saxatile</i> ssp. <i>oreophilum</i>	.	.	+	.	.	.	.	+	+	+	+	.	4
<i>Hieracium cymosum</i> ssp. <i>heldreichianum</i>	.	.	.	1.1	2.1	.	.	+	.	.	.	.	3
<i>Myosotis sylvatica</i> ssp. <i>cyannea</i>	.	+	+	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	3
<i>Sedum acre</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	1.2	.	3
<i>Allium frigidum</i>	+	.	.	.	.	.	+	1.1	.	.	.	.	3
<i>Alyssum montanum</i> ssp. <i>repens</i>	.	.	.	+	1.1	.	.	1.1	.	.	.	.	3
<i>Pimpinella tragium</i> ssp. <i>tragium</i>	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	3
<i>Astragalus depressus</i>	1.2	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	2
<i>Lotus corniculatus</i>	1.1	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	2
<i>Dactylis glomerata</i> ssp. <i>hispanica</i>	1.1	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	2
<i>Centaurea pichleri</i>	+	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	2
<i>Carum graecum</i> ssp. <i>graecum</i>	.	.	1.1	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	2
<i>Minuartia stellata</i>	.	2.3	.	.	.	2.1	.	.	.	.	.	.	2
<i>Paronychia albanica</i> ssp. <i>graeca</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1.3	.	2

Dans le cadre du Festuco cyllichenae-Asperuletum boissieri nous avons distingué un faciès à *Daphne oleoides* qui présente une haute classe de présence dans nos relevés (relevés no 80, 197, 198, 201). Les touffes de *Festuca cyllichenica* et les populations de *Daphne oleoides* donnent la physionomie si particulière et caractéristique des ces pelouses écorchées.

Son amplitude altitudinale varie entre 1850 et 2200 m (étages montagnard-méditerranéen et oroméditerranéen) sur les massif de Mikri Ziria (versants de Doussia) et de Megali Ziria (Prophitis Helias, Megali Ziria, Kokkinovrachos, Plakes e.t.c). Elle s'installe sur les versants à inclinaison forte ou moyenne en toute exposition. Son recouvrement moyen est particulièrement élevé pour ce type d'association et atteint 66%. Elle se localise sur les sols squelettiques peu profonds et peu évolués de type rendzina peu colmaté par les argiles.

1.5 Astero alpini – Globularietum stygiae Quezel 1964

Les taxons caractéristiques de cette association, participant à son cortège floristique sont les suivants: *Aster alpinus*, *Globularia stygia*, *Helianthemum hymmetum* et *Thymus leucotrichus* subsp. *leucotrichus*. *Thymus leucotrichus* présente ici un de ses optima écologiques et les autres espèces leur optimum phytosociologique.

Cette association se rattache sans difficulté à l'Astragalo-Seslerion, représentée par les taxons caractéristiques suivants: *Sesleria vaginalis*, *S. tenerrima*, *Sempervivum marmoreum*, *Asperula boissieri* et *Veronica thymifolia*. Les taxons caractéristiques des unités syntaxonomiques supérieures présents dans nos relevés appartiennent d'une part à Daphno-Festucetalia (-etea) et d'autre part à Drypetalia spinosae. Les espèces des Drypetalia spinosae présentes ici expriment les conditions particulières du substrat.

L'association Astero alpini-Globularietum stygiae est peu fréquente sur le Kyllini. Elle se rencontre surtout sur les rocallles et les pierrailles fixées qui constituent le cône terminal du sommet Megali Ziria entre 2100 et 2250 m.

1.6 Roches calcaires à *Minuartia stellata* comm. nova (Tableau 4)

Les communautés rupicoles des calcaires à inclinaison médiocre ou forte se rattachent aux groupements des pelouses écorchées. Il s'agit sans doute d'un aspect particulier de ces groupements, puisque leur composition floristique et en plus leur classification, à

l'aide de AFC les situent très proches des pelouses écorchées et loin des syntaxons des falaises calcaires.

La physionomie particulière de ces groupements rupicoles est due aux colonies en forme de coussinet de *Minuartia stellata*. *Minuartia stellata* et *Rhamnus saxatilis* subsp. *prunifolia* constituent les deux taxons différentiels de ce syntaxon. Il n'était pas possible de rattacher ce groupement à une certaine catégorie syntaxonomique, et ceci pour deux raisons:

- la manque d'une particularité floristique de nos relvés et
- en dehors de deux taxons différentiels, tous les autres sont, soit transgressifs caractéristiques des associations voisines, soit caractéristiques des unités supérieures.

Au cortège floristique de la communauté à *Minuartia stellata* participent des espèces de Eryngio-Bromion et de Astragalo-Seslerion. La nature hybridogène de ces groupements rupicoles est plus évidente quand on considère les unités phytosociologiques supérieures. Malgré la classification de cette communauté dans les Daphno-Festucetalia, une partie de nos relevés comprend des taxons caractéristiques des Trifolietalia parnassii. La présence d'espèces des Trifolietalia parnassii dans la composition floristique de la communauté à *Minuartia stellata* est limitée dans une petite partie de nos relevés et montre des conditions édaphiques particulières: inclinaison faible ou médiocre, horizon humifère près de la surface, sol constitué par des argiles peu ou assez profondes.

Ses limites altitudinales se situent entre 1800 et 2250 m (parties supérieures des étages montagnard-méditerranéen et oroméditerranéen). Elles se localisent sur les prairies rupicoles à inclinaison médiocre ou forte dans le massif de Megali Ziria (Plakes, Argalios, Profitis Helias etc.) Nous n'avons pas rencontré *Minuartia stellata* sur le massif de Doussia soit comme élément constitutif des pelouses écorchées, ou des groupements rupicoles. Elle se trouve en général sur les versants meridionaux et orientaux et son recouvrement moyen est d'environ 60%.

2. La végétation des roches calcaires et des éboulis

La végétation des roches calcaires concerne les groupements des parois des falaises calcaires ainsi que les groupements des roches calcaires à inclinaison forte de l'étage supra-méditerranéen. En ce qui concerne les éboulis calcaires il s'agit de substrats instables situés aux pieds des rocallles et des falaises colmatées avec des sédiments terreux ou de vastes nappes d'éboulis à éléments souvent grossiers mais toujours mouvants.

Les caractères particuliers des associations colonisant ce type de substrat sont les suivants:

- Participation d'un petit nombre de taxons sur les éboulis, mais qui est d'un grand intérêt phytogéographique, puisque les taxons endémiques occupent une place importante parmi eux.
- Le recouvrement est en général faible.
- Leur maturité est extrêmement faible en raison de très petites quantités terreuses, elle dépend principalement des qualités physicochimiques du substrat calcaire.

La végétation des roches calcaires comprend les groupements des parties supérieures de l'étage supra-méditerranéen et les associations des étages montagnard et oroméditerranéen.

2.1 Asperuletum arcadiensis stat. nova (Asperulo arcadiensis–Hypercetum vesiculosi Quezel 1964)

L'association Asperulo arcadiensis – Hypercetum vesiculosi Quezel 1964 est représentée sur le Kyllini sous une forme particulière, puisque le seul caractéristique constant

Tableau 4. Communauté à *Minuartia stellata* comm. nova

Tableau 4. (continue)

<u>Compagnes</u>												
<i>Marrubium cyllellum</i>	1.1	+	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1			9
<i>Astracantha thracica</i> ssp. <i>cyllenea</i>	1.1		2.3				1.3	2.3	1.3			5
<i>Pterocephalus perennis</i> ssp. <i>perennis</i>		1.2		1.3	+					2.3		4
<i>Aethionema saxatile</i> ssp. <i>oreophilum</i>		+	1.2	+	+							4
<i>Minuartia verna</i> ssp. <i>attica</i>		1.1	1.1			1.1			+			4
<i>Aubrieta deltoidea</i>			1.2	2.2		1.2				1.1		4
<i>Achillea umbellata</i>	2.2	2.2	1.2		+							4
<i>Silene parnassica</i>	2.2	2.2		2.3						1.2		4
<i>Medicago lupulina</i>		+	1.1			+				1.2		4
<i>Dactylis glomerata</i> ssp. <i>hispanica</i>	1.1	1.1							+	1.1		4
<i>Cirsium hypolepium</i>			1.1					1.1	+	+		4
<i>Draba lasiocarpa</i> ssp. <i>lasiocarpa</i>			+	1.1					+			3
<i>Sideritis clandestina</i> ssp. <i>cyllenea</i>		2.2		1.2								2
<i>Galium verticillatum</i>				+	1.1							2
<i>Centaurea raphanina</i> ssp. <i>mixta</i>		+	+									2
<i>Sedum acre</i>				+						1.1		2
<i>Malcolmia graeca</i> ssp. <i>bicolor</i>			+			1.1						2
<i>Pilosostemon afer</i>				2.1		+						2
<i>Scutellaria rupestris</i> ssp. <i>parnassica</i>									+	1.1		2
<i>Sedum magellense</i>				1.2						1.1		2
<i>Hornungia petraea</i>					1.1				+			2
<i>Euphorbia hennariifolia</i>					1.1					1.1		2
<i>Myosotis sylvatica</i> ssp. <i>cyanea</i>						1.1				1.1		2
<i>Senecio squalidus</i>		+										1
<i>Arabis alpina</i> ssp. <i>caucasica</i>		+										1
<i>Polygala nicaeensis</i> ssp. <i>mediterranea</i>			+							+		1
<i>Muscari botryoides</i>							+					1
<i>Ornithogalum montanum</i>					+							1
<i>Sanguisorba minor</i> ssp. <i>muricata</i>					+						1.1	1
<i>Carum graecum</i> ssp. <i>graecum</i>									2.1			1
<i>Lithospermum incrassatum</i>							1.1					1
<i>Viola mercurii</i>					1.1							1
<i>Alyssum montanum</i> ssp. <i>repens</i>						1.1						1
<i>Festuca polita</i>						1.2						1
<i>Veronica praecox</i>						1.1	+					1

de la flore des falaises calcaires est l'*Asperula arcadiensis*. Ce taxon est ainsi le seul diagnostique de cette association, et il est préférable de parler de *Asperuletum arcadiensis* au lieu de *Asperulo arcadiensis* – *Hypericetum vesiculosi*. *Asperula arcadiensis* est un taxon endémique de Grèce localisé sur les montagnes du Nord et du Centre de Péloponnèse et de Sterea Ellas. Ce syntaxon est lié à peu près exclusivement à l'alliance *Cannulinion versicoloris*, mais un petit nombre de caractéristiques du *Silenion auriculatae* y est encore présent. Ces espèces sont interprétées comme des transgressives de cette alliance.

En accord avec Quezel (1964) cette association se rattache à l'ordre des *Onosmetalia frutescentis* dans la classe des *Asplenietea rupestris*. Nous n'avons pas rencontré dans nos relevés des caractéristiques de l'ordre *Onosmetalia frutescentis*, mais seulement les caractéristiques suivantes de la classe: *Pterocephalus perennis* subsp. *perennis*, *Asplenium trichomanes* subsp. *trichomanes*, *Asperula lutea* subsp. *lutea*, *Achillea holosericea* et *Ceterach officinarum*. Nous avons encore recensé dans nos relevés quelques taxons caractéristiques des *Daphno-Festucetalia*, qui sont considérés comme compagnes. Leur présence dans la composition floristique de la végétation rupicole du niveau montagnard est le résultat d'une coexistence de la végétation des pelouses écorchées et de celle des falaises calcaires.

L'association *Asperuletum arcadiensis* colonise les falaises calcaires des parties supérieures de l'étage supra méditerranéen jusqu'aux limites inférieures de l'étage montagnard méditerranéen (entre 1300 et 1600 m). Nous avons rencontré rarement *Asperula*

arcadiensis au delà de 1200 m sur roches calcaires. Cette association est endémique du Péloponnèse.

2.2 Sileno parnassicae–Sedetum magellensi ass. nova (Tableau 5)

Les taxons caractéristiques de cette association sont les suivants: *Silene parnassica*, *Sedum magellense*, *Saxifraga adscendens* subsp. *parnassica*, *Draba lacaitae*. En accord avec Quezel (1964), les taxons *Silene parnassica* et *Saxifraga adscendens* ssp. *parnassica*, sont caractéristiques du Silenion auriculatae, tandis que *Draba lacaitae* est caractéristique de l’Astragalo-Seslerion. Leur taux de présence dans nos cartes factorielles près de l’association examinée, est très élevé et nous a permis de les considérer comme différentielles du Sileno parnassicae-Sedetum magellensi. La différenciation de ce groupement par rapport à ses voisins et à des associations de falaises calcaires est possible par la présence de trois taxons différentiels et en même temps par l’absence d’autres taxons comme p.ex. de *Minuartia stellata*, considéré comme un taxon différentiel négatif (Barkman 1989).

Dans le cadre de l’association examinée nous avons distingué une sous-association à *Pedicularis graeca* (Sileno parnassicae–Sedetum magellensi pedicularietosum graecae) qui a en plus pour différentiels les deux taxons *Laserpitium siler* subsp. *garganicum* et *Pimpinella tragium* subsp. *tragium*. Ce syntaxon se localise exclusivement sur les roches calcaires du sommet du massif de Doussia.

L’association Sileno parnassicae–Sedetum magellensi s’intègre dans l’alliance Silenion auriculatae, mais à son cortège floristique participent aussi quelques espèces transgressives de l’Astragalo-Seslerion considérées comme appartenant aux unités syntaxonomiques supérieures. Elle s’intègre dans l’orde Potentilletalia speciosae, dont les caractéristiques présentent une classe de présence moyenne ou basse. Du point de vue floristique et phytosociologique il faut signaler ici l’absence de *Potentilla speciosa* dans nos relevés. Les caractéristiques de l’ordre et de la classe Daphno Festucetalia (-etea), qui ne participent pas, en accord avec Quezel (1964), aux associations des roches calcaires, sont présentes dans nos relevés et certaines d’entre elles à une haute classe de présence.

L’association Sileno parnassicae–Sedetum magellensi colonise les falaises calcaires des étages montagnard-méditerranéen et oroméditerranéen entre 1900 et 2100 m. Son recouvrement moyen atteint 36%, et elle se localise aux roches calcaires du massif de Megali Ziria et du Doussia (Mikri Ziria). Elle préfère les versants à exposition septentriionale (Nord, Nord Est, Nord Ouest) mais elle se rencontre aussi dans quelques stations à exposition orientale ou sud.

2.3 Minuartio stellatae–Saturejetum parnassicae ass. nova (Tableau 5)

Cette association a pour caractéristiques les taxons suivants: *Minuartia stellata*, *Satureja parnassica* subsp. *parnassica*, *Linum elegans* et *Valeriana olenaea*. Sa différenciation par rapport aux autres associations voisines est rendue possible par la présence de ces trois espèces qui trouvent ici leur optimum écologique. *Minuartia stellata* participe aussi à la composition floristique des pelouses écorchées.

L’association décrite ici s’intègre dans l’alliance Silenion auriculatae, dont les caractéristiques recensées dans nos relevés sont les suivantes: *Silene auriculata*, *Achillea umbellata*, *Arenaria cretica* et *Hieracium scapigerum*. Les taxons de l’Astragalo-Seslerion sont classés parmi les espèces compagnes de cette association. Elle s’intègre dans l’ordre du Potentilletalia speciosae et dans la classe Asplenietea rupestri. Du point de vue biogéographique cette association présente un nombre important de taxons endémiques (au

total 14 endémiques). Elle colonise un petit nombre de stations sur le sommet de Prophitis Helias à un altitude comprise entre 2100 et 2200 m. Son substrat est constitué par des calcaires délités en plaquettes et son recouvrement sur les falaises calcaires, est très faible (entre 20 et 30%).

2.4 Les associations des éboulis calcaires des étages montagnard- et oroméditerranéen: *Minuartio juniperinae*–*Valantietum apricae* Quezel (1964), *Scrophulario myriophyliae*–*Thamnosciadetum juncei* ass. nova (Tableau 6)

Le cortège floristique de ces deux associations des éboulis calcaires présente un nombre limité de taxons caractéristiques. Ce sont pour la première: *Minuartia juniperina*, *Valantia aprica*, *Cynoglossum graecum* et pour la deuxième: *Scrophularia myriophylla*, *Thamnosciadium junceum*, *Geranium subcaulescens*. La discrimination de ces deux associations est rendue possible surtout par la présence de *Minuartia juniperina* et *Scrophularia myriophylla* qui s'excluent mutuellement de leurs stations. Dans le Tableau 6 nous pouvons remarquer que *Minuartia juniperina* se limite dans une partie de nos relevés, celle où la présence de *Scrophularia myriophylla* est très faible et inversement. Le taxon *Valantia aprica* présente un degré élevé de présence dans l'ensemble de nos relevés. C'est une caractéristique du *Silenion caesiae* mais, il est plutôt lié à l'association *Minuartio juniperinae*–*Valantietum apricae*, dont il constitue une des espèces caractéristiques. Dans la liste des espèces caractéristiques on peut rajouter *Geranium subcaulescens* et *Cynoglossum graecum* (= *Rindera graeca*), présentant, conformément à l'analyse factorielle, leur optimum écologique dans les groupements des éboulis calcaires. Ces groupements d'éboulis s'intègrent dans l'alliance *Silenion caesiae* de l'ordre et de la classe *Drypetalia* (-etea) *spinosa*.

Le tableau phytosociologique de l'association à *Minuartia juniperina* et *Galium apicum* var. *aristatum* (= *Valantia aprica*) réalisé par Quezel en 1964 ne comprend pas des taxons caractéristiques du *Daphno-Festucatalia*; mais, dans nos relevés, nous avons recensé un certain nombre de taxons transgressifs du *Daphno-Festucatalia*. Les taxons du *Daphno-Festucatalia* (etea) se situent, dans les zones de contact, entre les groupements des pelouses écorchées et ceux des éboulis. Enfin, quelques taxons caractéristiques de l'ordre *Trifolietalia parnassi* de nos relevés (*Alopecurus gerardii*, *Herniaria parnassica* supsp. *parnassica*, *Lotus corniculatus*, *Trifolium parnassi*, *Campanula radicosa*) constituent des transgressifs de cet ordre dans les stations de contact avec les pelouses rases.

Les groupements d'éboulis colonisent les stations à inclinaison médiocre ou élevée, principalement sur les versants à exposition septentrionale ou orientale de l'étage montagnard- et oroméditerranéen. L'association *Minuartio-Valantietum apricae* préfère les altitudes comprises entre 1900 et 2250 m et l'association *Scrophulario myriophyliae*–*Thamnosciadetum juncei* se localise aux altitudes situées entre 1750 et 2080 m. Leur recouvrement oscille entre 30 et 50%. Les éboulis calcaires sont relativement assez fréquents sur les sommets du massif principal du Kyllini (Pouliou ochthos, Kokkinovrachos, Prophitis Helias, Megali Ziria) Ils se localisent sur les versants abrupts qui retiennent quelques petites quantités de sédiments terreux au dessous des rocallles.

Les éboulis mouvants à éléments souvent grossiers sont occupés par l'association *Scrophulario myriophyliae*–*Thamnosciadetum juncei*, tandis que sur les éboulis fixés se rencontre l'association *Minuartio juniperinae*–*Valantietum apricae*. Les taxons caractéristiques de *Daphno-Festucatalia* ou de *Trifolietalia parnassi* qui participent à nos relevés montrent le passage progressif de la végétation des éboulis vers les groupements des pelouses écorchées ou des pelouses rases quand les éboulis tendent à se fixer.

Tableau 5. A. *Sileno parnassicae* - *Sedetum magellensi* ass. nova B. *Minuartia stellatae* - *Saturejetum parnassicae* ass. nova
Pediculariетosum graecae subass. nova

Tableau 5. (continue)

Caractéristiques de 1 ^{re} ordre et de la classe									
<i>Daphno - Festucetalia (-etea)</i>									
<i>Daphne oleoides</i>	1.2	1.2	1.3	+	2.3	1.3	1.2	1.1	10
<i>Ceratium candidissimum</i>	1.2	1.2	+	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	9
<i>Asyneuma limoniifolium</i>	+	+	+	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	7
<i>Koeleria lobata</i>	1.2	2.2	1.2	+	1.1	2.1	2.1	2.1	7
<i>Sesleria vaginalis</i>	2.2	1.2	2.2	2.2	2.1	2.1	2.1	2.1	7
<i>Poa thessala</i>	1.1	1.1	1.1	+	1.1	1.1	1.1	1.1	6
<i>Satureja alpina</i> ssp. <i>meridionalis</i>	1.1	1.1	+	+	1.1	1.1	1.1	1.1	6
<i>Leontodon graecus</i>	+	+	+	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	6
<i>Aubrieta deltoidea</i>	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	2.2	5
<i>Asperula borissieri</i>	1.1	+	1.1	+	1.1	1.1	1.1	1.1	5
<i>Galium thymifolium</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	5
<i>Stipa pennata</i> ssp. <i>puucherimia</i>	1.2	1.2	1.1	3.1	1.1	1.1	1.1	1.1	5
<i>Festuca jeanaeptii</i> ssp. <i>achaea</i>	2.2	2.2	3.2	3.2	1.2	1.2	1.2	1.2	4
<i>Morina persica</i>	+	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	4
<i>Viola graeca</i>	+	1.1	+	+	+	+	+	+	4
<i>Juniperus communis</i> ssp. <i>hemisphaerica</i>	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	3
<i>Telephium imperati</i> ssp. <i>orientale</i>	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	2
<i>Astragalus angustifolius</i>	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	2
<i>Marrubium cylindrum</i>	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	2
<i>Compagnes</i>									
<i>Miruartia verna</i> ssp. <i>attica</i>	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	9
<i>Euphorbia hermariifolia</i>	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	3
<i>Aethionema saxatile</i> ssp. <i>oreophilum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	2
<i>Ptilostemon afer</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	6
<i>Thymus leucotrichus</i> ssp. <i>leucotrichus</i>	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	2
<i>Helianthemum hymenium</i>	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	4
<i>Myosotis sylvatica</i> ssp. <i>cyanea</i>	+	+	+	+	1.1	1.1	1.1	1.1	4
<i>Geranium subcauliflascens</i>	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	4
<i>Thesium parnassii</i>	+	+	+	+	1.2	1.2	1.2	1.2	3
<i>Paronychia albanica</i> ssp. <i>graeca</i>	1.3	1.3	1.3	1.3	1.1	1.1	1.1	1.1	3
<i>Prunus prostrata</i>	+	+	+	+	2.2	2.2	2.2	2.2	3
<i>Dianthus petraeus</i> ssp. <i>mirabilis</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	3
<i>Viola riviniana</i>	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	3
<i>Carex kitaibeliana</i> ssp. <i>kitaibeliana</i>	+	+	+	+	2.1	2.1	2.1	2.1	3
<i>Anthyllis vulneraria</i> ssp. <i>pulchella</i>	+	+	+	+	1.1	1.1	1.1	1.1	3
<i>Sesleria tenuerrima</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	3.3	3.3	3.3	3.3	3
<i>Rosa pulverulenta</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	2.2	2.2	2.2	2.2	2
<i>Galium cylindrum</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1

Tableau 6. Associations des éboulis

Tableau 6. (continue)

Transgressives de l'ordre *Trifolietalia*

3. Les groupements des pelouses rases

Les stations occupées par ce type particulier de végétation présentent les caractères suivants:

- Sols très peu évolués, en général argileux dans de petites cavités peu profondes, horizontales ou à faible inclinaison.
- La majeure partie des pelouses rases sont couvertes par les neiges jusqu'à mi-Juin ou encore au début Juillet.
- Ils possèdent un degré d'humidité élevé pendant l'été, qui se maintient par la fonte des névés situés à proximité.
- Des pelouses vertes, basses et épaisses (hautes de 3–4 cm).
- Ces pelouses rases constituent un paysage particulier de l'étage oroméditerranéen et sont des pâturages appréciés. Plusieurs bergeries se sont d'ailleurs installées à proximité.

3.1 Alopecuro gerardii – Crocetum sieberi Quezel 1964

Le cortège floristique de cette association est caractérisé par les taxons suivants: *Alopecurus gerardii*, *Phleum alpinum* subsp. *alpinum*, *Crocus sieberi* subsp. *sublimis* et *Taraxacum cyllellum*. Ces taxons combinés aux espèces des unités syntaxonomiques supérieures donnent la physionomie particulière des pelouses rases. Le recouvrement est élevé et atteint 100%. En plus, cette association est très homogène de point de vue floristique. Parmi les taxons recensés ici, *Herniaria parnassica* subsp. *parnassica* et *Plantago atrata* subsp. *graeca* présentent le recouvrement le plus élevé, tandis que les touffes épaisses de *Alopecurus gerardii* donnent un aspect particulier à cette association.

Ses limites altitudinales sont situées entre 1800 et 2200 m et elle se localise à peu près partout sur le massif du Killini quand les conditions écologiques particulières le permettent. Les pelouses rases, qui se rencontrent essentiellement dans les bas-fonds et les

Tableau 7. Types du climax de la végétation supraforestière de Kyllini

Nature de climax	Unités syntaxonomiques
■ Pseudo-climax édaphique:	<i>Juniperetum foetidissimae</i> , <i>Aceri monspessulano - Prunetum mahaleb</i>
■ Climax climatique:	<i>Astracantho thracicae - Marrubietum cylleei</i>
■ Climax édaphoclimatique:	<i>Astracantho - Marrubietum cylleei galietosum taygetei</i> , <i>Astracantho - Marrubietum festucetosum cylleicae</i> , Communaute à <i>Minuartia stellata</i>
■ Subclimax édaphoclimatique:	<i>Festuco cylleicae - Asperuletum boissieri</i> , <i>Astero alpini - Globularietum stygiae</i>
■ Climax édaphique (conditions écologiques particulières)	<i>Minuartio - Valantietum apricae</i> , <i>Scrophulario - Thamnosciadietum juncei</i> , <i>Asperuletum arcadiensis</i> , <i>Sileno parnassicae - Sedetum magellensi</i> , <i>Minuartio stellatae - Saturejetum parnassicae</i> <i>Alopecuro gerardii - Crocetum sieberi</i>

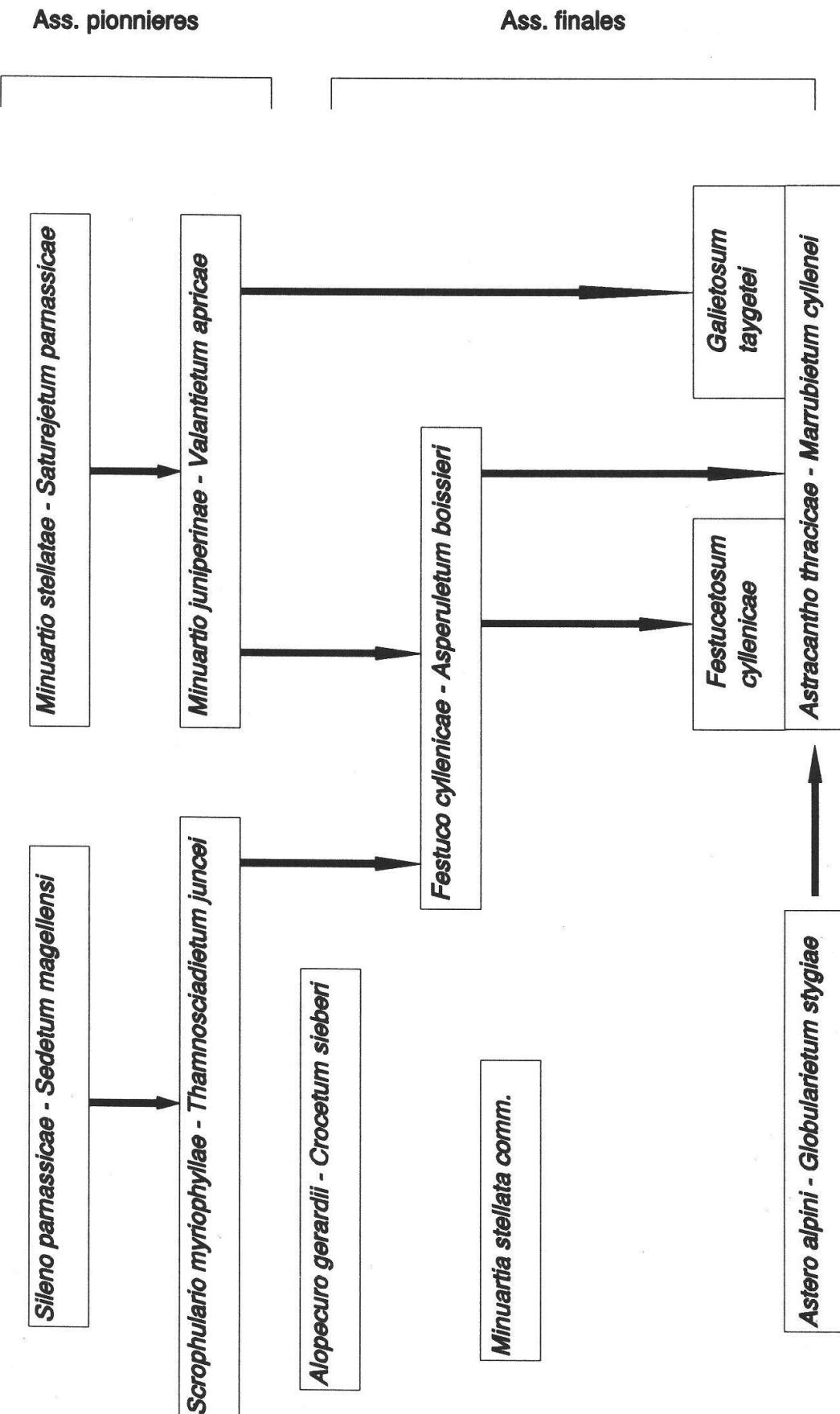


Fig. 2. Succession phytodynamique des étages supraforestiers du Kylimi.

dépressions à neige de faible inclinaison, sont caractérisées par un sol très peu évolué, en général argileux. Ce sont ces particularités écologiques qui déterminent les stations de ces groupements.

4. Succession phytodynamique des étages supraforestiers du Kyllini

Les associations végétales présentent en général une transformation spontané et lente appelée dynamisme de la végétation ou succession phytodynamique (Nahal 1974, Ozenda 1981). En considérant les associations citées ci-dessus nous pouvons distinguer les catégories suivants:

- Les associations des éboulis et des roches calcaires, qui colonisent des espaces nus et disparaissent quand leur substrat subit des transformations, constituent ce qu'on appelle des *associations pionnières*. Ces associations sont remplacées par d'autres associations plus exigeantes du point de vue écologique.
- Les associations des pelouses écorchées qui, en général, constituent des *associations finales*, sont caractérisées par de petites successions spatiales dépendant des conditions écologiques particulières de la station considérée.

L'évolution de la végétation de ces groupements vers le climax comprend des étapes en général bien distinctes. Une succession hypothétique de la végétation supraforestière du Kyllini est donnée dans le schéma de la Fig. 2. Pour la réalisation du schéma de la succession phytodynamique de la végétation des parties supérieures des étages montagnard- et oro-méditerranéen du Kyllini, nous avons pris en considération les travaux de Quezel (1957, 1964, 1967), d' Ozenda (1981) de Bonin (1978) de Nahal (1974) et de Gerdol & Piccoli (1982).

Après l'analyse des données écologiques particulières (facteurs bioclimatiques, édaphiques, anthropogènes etc.) des groupements du Kyllini, nous avons distingué les types suivants de climax (Tableau 7), selon la terminologie et la classification des climax de la végétation proposées par Nahal (1974).

Discussion et conclusions

Le nombre élevé des associations observées sur le Kyllini (Quezel n' avait reconnu que 7 associations en 1964), est le résultat d'une étude détaillée sur toute la surface de la montagne et permettant un nombre satisfaisant de relevés pendant trois ans. En plus, l'étude à l'aide des méthodes numériques, nous a permis de traiter un nombre considérable de données et de comprendre les relations des unités syntaxonomiques.

Les relations floristiques et phytogéographiques étroites entre le Chelmos et le Kyllini (Dimopoulos et Georgiadis 1992) se manifestent aussi par un nombre appréciable de groupements communs (Quezel 1964):

- Il s'agit principalement des associations endémiques du Péloponnèse (*Astragalus cylle-neus*–*Cirsium cylleneum* Quezel 1964 et l'association à *Scrophularia lucida* subsp. *laxa* Quezel 1964).
- Une association des pelouses rases (*Alopecurus gerardii*–*Crocus sieberi* Quezel 1964) distribuée aussi sur le Taygète, le Parnasse et le Giona.
- Une association des pelouses calcaires (ass. à *Galium apricum* et *Minuartia juniperina* Quezel 1964) distribuée aussi sur le Taygète (Quezel et Katrabassa 1974).

Le Kyllini est une montagne intéressante du point de vue floristique, phytogéographique et phytosociologique, et avec le Chelmos, constitue les massifs les plus hauts et les

Tableau 8. Syntaxonomie des groupements végétaux supraforestiers

SYNTAXONOMIE			Groupement
CLASSE	ORDRE	ALLIANCE	
<i>Daphno - Festucetea</i>	<i>Daphno - Festucetalia</i>	<i>Stipo - Morinion</i>	<i>Juniperetum foetidissimae</i> subass. <i>typicum</i> <i>Juniperetum foetidissimae stipetosum epilosae</i> <i>Aceri nonspessulano</i> - <i>Prunetum mahaeb</i> <i>Astracantho thracicae</i> - <i>Marubietum cylenei galietosum taygetei</i>
<i>Daphno - Festucetea</i>	<i>Daphno - Festucetalia</i>	<i>Eryngio - Braniion</i>	<i>Astracantho thracicae</i> - <i>Marubietum cylenei subass. typicum</i> <i>Astracantho thracicae</i> - <i>Marubietum festucetosum cylenicae</i>
<i>Daphno - Festucetea</i>	<i>Daphno - Festucetalia</i>	<i>Astragalo - Seslerion</i>	<i>Festuco cylenicae</i> - <i>Asperuletum boissieri</i> <i>Astro alpini</i> - <i>Globularietum stypiae</i> <i>Minuartia stellata</i> comm.
<i>Asplenietea rupestris</i>	<i>Onosmetalia frutescens</i>	<i>Campanulion versicoloris</i>	<i>Asperuletum arcadiensis</i>
<i>Asplenietea rupestris</i>	<i>Potentilletalia speciosae</i>	<i>Silienion auriculatae</i>	<i>Sileno parnassicae</i> - <i>Sedetum magellensi subass. typicum</i> <i>Sileno parnassicae</i> - <i>Sedetum magellensi pedicularietosum graecae</i> <i>Minuartio stellatae</i> - <i>Saturejetum parnassicae</i>
<i>Drypetea spinosae</i>	<i>Drypetalia spinosae</i>	<i>Silienion caesiae</i>	<i>Minuartio juniperinae</i> - <i>Valantinetum apricae</i> <i>Scrophulario myriophyliae</i> - <i>Thamnoscia dietetum juncei</i>
<i>Trifolietea parnassi</i>	<i>Trifolietalia parnassi</i>	<i>Trifolion parnassi</i>	<i>Alopecuro gerardi</i> - <i>Crocetum sieberi</i>

plus remarquables du Nord du Péloponnèse (Quezel et Katrabassa 1974, Dimopoulos et Georgiadis 1992, Dimopoulos 1993).

L'analyse phytosociologique de la végétation supraforestière du Kyllini nous a permis de mettre en évidence un certain nombre de groupements et en particulier 11 associations, 5 sous-associations et 1 communauté végétale. Parmi ces groupements végétaux, 6 associations, 5 sous-associations et 1 communauté, sont nouveaux. En plus, nous avons modifié la situation syntaxonomique de la sous-association *galietosum taygetei* en l'intégrant dans l'association *Astracantho thracicae-Marrubietum cyllenei* (Tableau 8). La description des associations nouvelles et les modifications syntaxonomiques sont basées sur les résultats de l'analyse factorielle des correspondances. La comparaison des nuages de relevés et d'espèces et leur superposition simultanée sur les cartes factorielles nous a permis de distinguer les taxons à haute valeur diagnostique, pour la détermination et la classification des divers syntaxons.

Par conséquent le Kyllini, ainsi que le Chelmos ont du jouer «un rôle de carrefour ou, du moins de relais» dans la mise en place de la végétation orophile de la Grèce méridionale (Quezel 1964).

En ce qui concerne la succession phytodynamique de la végétation supraforestière le stade final vers lequel évoluent tous les groupements de roches, de rocallles et d'éboulis et qui représente un véritable «climax climatique» ou «anthropo-climatique» sur le Kyllini est l'association *Astracantho thracicae-Marrubietum cyllenei*. Les associations de pelouses écorchées constituent 85 à 90% de la superficie totale des étages montagnard et oroméditerranéen de Mont Kyllini.

La composition de la végétation supraforestière du Kyllini constituée par une mosaique de xérophytes épineux et de graminées sclerophylles représente la végétation d'une montagne typique méditerranéenne subhumide (Barbero et Quezel 1984).

Nos sincères remerciements s'adressent à Mlle Dr. J. Contandriopoulos, qui a bien voulu revoir notre manuscrit.

Résumé

La végétation supraforestière du Mont Kyllini est constituée par les groupements des pelouses écorchées (5 associations, 4 sous-associations et 1 communauté végétale), les groupements des falaises calcaires (3 associations et 1 sous-association) les groupements des éboulis calcaires (2 associations) et les groupements des pelouses rases (1 association). Parmi ces unités syntaxonomiques 6 associations, 5 sous-associations et 1 communauté sont nouvelles, décrites ici pour la première fois, en tenant compte de leur variabilité sociologique et écologique, et des résultats de l'analyse factorielle des correspondances. Nous avons aussi réalisé un schéma de la succession phytodynamique et une classification des différents types de climax de la végétation supraforestière du Killini.

References

- Barbero M. et Quezel P. 1976. Les groupements forestiers de Grèce centro-méridionale. *Ecologia Mediterranea*, Marseille, 2: 1–86.
- Barbero M. et Quezel P. 1984. Caractérisation bioclimatique des étages de végétation forestière sur le pourtour méditerranéen. Aspects méthodologiques posés par la zonation. Actes du Colloque International «Ecologie et biogéographie des milieux montagnards et de haute altitude». Documents d'écologie pyrénéenne, vol. III–IV: 49–56.

- Barbero M. et Quezel P. 1989. Contribution à l'étude phytosociologique des matorrals de Méditerranée orientale. *Lazaroa* 11: 37–60.
- Barkman J. J., Moravec J. and Ruschert S. 1986. Code of phytosociological nomenclature. 2nd edition. *Vegetatio* 67: 147–195.
- Benzecri J. P. et coll. 1973. L'analyse des données. Tome I: La taxonomie. Tome II: L'analyse des correspondances. Dunod, Paris viii + 615, vii + 619 pp.
- Bonin G. 1978. Contribution à la connaissance de la végétation des montagnes de l'Apennin Centro-Méridional. Thèse de doctorat-ès-sciences I (Univ. de Provence): 1–318.
- Cordier B. 1965. Sur l'analyse factorielle des correspondances. Thèse, Rennes, 1–65.
- Dimopoulos P. and Georgiadis Th. 1992. Floristic and phytogeographical analysis of Mount Killini (NE Peloponnese, Greece). *Phyton (Horn, Austria)* 32: 283–305.
- Dimopoulos P. 1993. Recherche floristique et phytosociologique du Mont Kyllini – Une approche écologique. Thèse de doctorat, Université de Patras, 1–400.
- Gerdol R. and Piccoli F. 1982. A phytosociological numerical study of the vegetation above the timberline on Monte Baldo (N Italy). *Phytocoenologia* 10: 487–527.
- Greuter W., Burdet H. M. and Long G. (1984–1989). Med-Checklist. Vols. 1, 3, 4. Genève.
- Nahal I. 1974. Reflexions et recherches sur la notion de climax sous le climat méditerranéen oriental. *Biol. et Ecol. Méditerranéenne* 1: 1–10.
- Ozenda P. 1981. Végétation des Alpes Sud-occidentales. Carte de la végétation de la France. Ed. C.N.R.S. Paris.
- Quezel P. 1957. Peuplement végétal des hautes montagnes de l'Afrique du Nord. *Ency. Biog. et Ecol. Paul Lechvalier*, Paris, 1–463.
- Quezel P. 1964. Végétation des hautes montagnes de la Grèce méridionale. *Vegetatio* 12: 289–385.
- Quezel P. 1967. La végétation des hautes sommets du Pinde et de l'Olympe de Thessalie. *Vegetatio* 14: 127–228.
- Quezel P. 1973. Contribution à l'étude de la végétation du Vardoussia. *Biol. Gallo-Hellenica* 5: 139–166.
- Quezel P. et Barbero M. 1985. Carte de la végétation potentielle de la région méditerranéenne. I: Méditerranée Orientale. Ed. C.N.R.S, Paris: 69 pp. + Carte.
- Quezel P. et Katrabassa M. 1974. Premier aperçu sur la végétation du Chelmos (Péloponnèse). *Revue de biologie et d'écologie méditerranéenne* 1: 11–26.
- Westhoff V. and van der Maarel E. 1978. The Braun-Blanquet approach. In: *Handbook of Vegetation Science*. Part. V: *Ordination and classification of vegetation*, Whittaker R. H. (ed.). Junk. The Hague. 287–321.