

Carmela Cortini Pedrotti

Aperçu sur la bryogéographie de l'Italie

Résumé

Cortini Pedrotti, C.: Aperçu sur la bryogéographie de l'Italie. – *Bocconea* 5: 301-318. 1996. – ISSN 1120-4060.

La bryoflore italienne (818 mousses, 279 hépatiques) est plus riche que celle d'autres pays méditerranéens comparables (Espagne, Grèce, Turquie). Elle est ici analysée selon les éléments phytogéographiques qui la composent, pour l'ensemble du territoire, avec exemples à l'appui; puis, de façon limitée aux mousses, de manière comparative pour les 20 régions de l'Italie. La distribution des mousses en Italie, dans ses grandes lignes, permet d'assembler ces régions en cinq groupes floristiquement semblables: les 6 régions de l'arc alpin, trois groupes apenniniques (4 dans le nord-ouest, 6 dans le sud-est, 2 de l'intérieur), ainsi que les 2 grandes îles.

Introduction

Les connaissances bryologiques portant sur l'ensemble de l'Italie débutent, au XIX^e siècle, avec l'ouvrage de Raddi (1820). Le Tableau 1 présente une liste des ouvrages généraux relatifs à la bryoflore de l'Italie parus à ce jour, avec les nombres d'espèces reconnues de mousses et d'hépatiques. De ce tableau, il découle une augmentation progressive de nos connaissances qui se reflète au travers du nombre des espèces signalées.

Récemment Cortini Pedrotti (1992) a publié l'inventaire complet des mousses, sphaignes compris, connues du territoire de l'Italie. Cette liste énumère 818 espèces, réparties en 202 genres et 53 familles, avec leur distribution région par région. Elle distingue par des symboles différents les signalisations antérieures à 1950 de celles plus récemment confirmées.

Un inventaire des hépatiques d'Italie, suivant le même modèle, vient de paraître (Aleffi & Schumacker 1995). Il comprend 279 espèces, réparties en 81 genres et 40 familles.

Comparaison avec les flores d'autres pays du pourtour de la Méditerranée

Il est aujourd'hui possible de comparer la bryoflore italienne avec celle d'autres pays de la région méditerranéenne et, en particulier l'Espagne, la Grèce et la Turquie (Tableaux 2 et 4). Les données pour l'Espagne sont reprises de Casas Sicart (1981, 1991)

Tableau 1. Accroissement successif des connaissances sur les bryophytes de l'Italie, selon le nombre d'espèces reconnues dans les ouvrages généraux à leur sujet.

<i>Ouvrage:</i>		<i>hépatiques</i>	<i>mousses</i>	<i>sphaignes</i>
Raddi	(1820)	37	–	–
De Notaris	(1838-1839)	93	–	–
Bertoloni	(1858-1862)	90	375	
De Notaris	(1869)	–	605	
Venturi & Bottini	(1884)	–	641	
Massalongo	(1885)	210	–	–
Bottini	(1919)	–		31
Massalongo	(1923)	257	–	–
Zodda	(1934)	271	–	–
Giacomini	(1947)	–	746	
Cortini Pedrotti	(1992)	–	788	30
Aleffi & Schumacker	(1995)	279	–	–

pour les mousses et de Düll (1983) pour les hépatiques; celles pour la Grèce, de Preston (1981, 1984a-b), Townsend (1986) et Blockeel (1991); et celles pour la Turquie, de Çetin (1988a-b).

Ces données ne sont évidemment pas définitives, nos connaissances pour certains pays (Grèce et Turquie en particulier) restant fort incomplètes; pour l'Espagne, bien que la liste des mousses n'ait paru qu'il y a peu de temps (Casas Sicart 1991), plusieurs espèces nouvelles ont été décrites ou signalées par la suite. Pour l'Italie aussi, dont les inventaires sont encore plus récents (Cortini Pedrotti 1992, Aleffi & Schumacker 1995), on peut déjà ajouter de nouvelles espèces et de nouvelles localités pour des espèces déjà connues (Aleffi & al. 1995).

En tout état de cause, on remarquera qu'une grande disparité existe entre le nombre d'espèces et la superficie des pays correspondants, en particulier dans le cas de la Turquie. La plus grande richesse en espèces de l'Italie comparée à l'Espagne, qui pourtant possède une superficie majeure, est certainement due au fait que le territoire italien s'étend vers le nord jusqu'à une latitude de 47°, alors que l'Espagne n'atteint que 44°N.

Tableau 2. Nombre des espèces d'hépatiques et de mousses de quelques pays de la Méditerranée.

<i>pays:</i>	<i>superficie (km²)</i>	<i>étendue en latitude</i>	<i>hépatiques</i>	<i>mousses</i>	<i>total</i>
Italie	301 270	36°-47°N	279	818	1097
Espagne	504 780	36°-44°N	279	741	1020
Turquie	780 575	36°-42°N	138	546	684
Grèce	131 945	36°-42°N	147	433	580

Tableau 3. Eléments chorologiques parmi les hépatiques, les mousses et l'ensemble des bryophytes de l'Italie, et leur importance relative (en % du nombre total d'espèces).

<i>Elément chorologique:</i>	<i>hépatiques</i>	<i>mousses</i>	<i>bryophytes</i>
arctique-alpin	17,76	20,14	19,6
boréal	16,11	17,16	16,9
tempéré	13,48	15,72	15,2
subocéanique	18,09	10,79	12,5
océanique-submédit.	9,86	9,86	9,9
méditerranéen-submédit.	7,89	9,96	9,5
subocéanique-submédit.	5,59	6,98	6,6
subboréal	4,60	5,24	5,1
continental-subcontinental	1,31	2,98	2,6
eu-océanique	5,26	0,71	1,8
tropical	–	0,30	0,2
pontique	–	0,10	0,08

Eléments chorologiques

Dans le Tableau 3 sont reportés les 12 principaux éléments chorologiques des bryophytes d'Italie, d'après Düll (1983, 1984-1985), avec les nombres et pourcentages des espèces de chacun.

L'élément arctique-alpin prédomine, surtout à cause de la remarquable étendue du milieu alpin en Italie, et peut-être aussi grâce à son meilleur état de conservation par rapport aux autres milieux de la péninsule; il est représenté par des espèces répandues dans l'arc Alpin, qui pour beaucoup d'entre elles forme la limite méridionale de leur aire en Europe. Ces éléments correspondent à des reliques qui ont survécu pendant le Pléistocène dans des localités où la glaciation a pourtant été très forte. Citons en guise d'exemples:

<i>Gymnomitrium coralloides</i>	<i>Kiaeria blyttii</i>
<i>Gymnomitrium concinnatum</i>	<i>Paludella squarrosa</i>
<i>Scapania paludosa</i>	<i>Pohlia vexans</i>
<i>Bryoerythrophyllum alpigenum</i>	<i>Stegonia latifolia</i>

D'autres espèces du même élément atteignent les hauts sommets de l'Apennin, telles que:

<i>Asterella lindenbergiana</i> (Fig. 1a)	<i>Myurella julacea</i>
<i>Eremonotus myriocarpus</i>	<i>Palustriella decipiens</i>
<i>Jungermannia polaris</i> (Fig. 1b)	<i>Pohlia erecta</i>
<i>Desmatodon latifolius</i>	<i>Pohlia ludwigii</i>
<i>Encalypta alpina</i> (Fig. 1c)	<i>Timmia norvegica</i> (Fig. 1d)

Les espèces de l'élément boréal (16,9 %) sont largement diffusées dans l'hémisphère nord, présentant souvent des aires disjointes, avec des irradiations vers le sud pouvant atteindre la Macaronésie. Quelques-unes d'entre elles trouvent leur limite méridionale

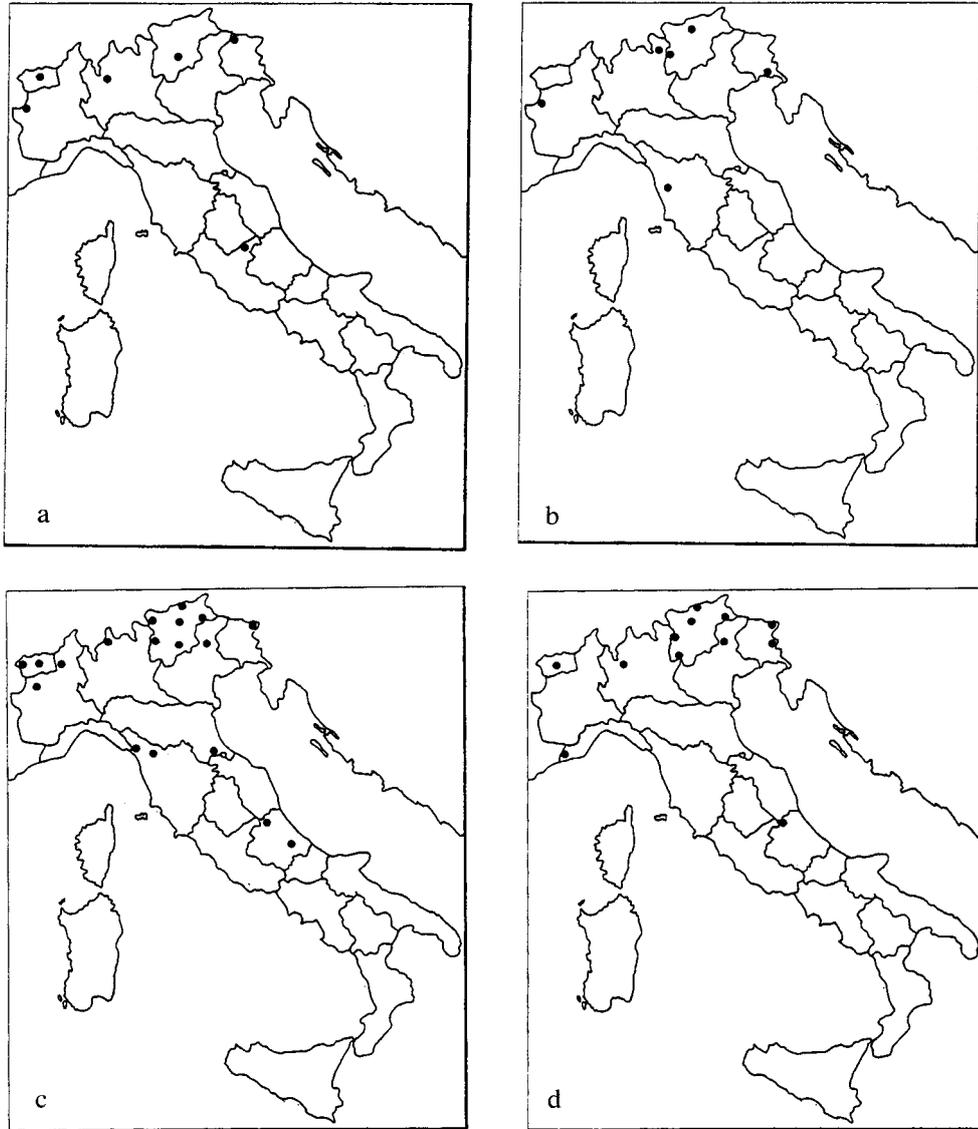


Fig. 1. La distribution de quelques bryophytes arctiques-alpins en Italie. – a, *Asterella lindenbergiana*; b, *Jungermannia polaris*; c, *Encalypta alpina*; d, *Timmia norvegica*.

dans la péninsule italienne et d'autres pays du pourtour de la Méditerranée, comme l'Espagne et la Grèce, par exemple:

<i>Barbilophozia lycopodioides</i>	<i>Oreas martiana</i>
<i>Anomodon longifolius</i>	<i>Schistostega pennata</i>
<i>Geheebia gigantea</i>	

Quelques-unes de ces espèces, surtout parmi les boréo-montagnardes, s'avancent vers le sud sur les hauts sommets de l'Apennin, et même de la Sardaigne (Gennargentu) et de la Sicile (Etna et Madonies):

<i>Barbilophozia hatcheri</i> (Fig. 2a)	<i>Anomodon longifolius</i> (Fig. 2c)
<i>Barbilophozia lycopodioides</i>	<i>Campylium halleri</i> (Fig. 2d)
<i>Lophozia ventricosa</i> (Fig. 2b)	<i>Mnium spinosum</i>
<i>Scapania calcicola</i>	

Parmi les espèces boréo-montagnardes, on trouve un exemple très intéressant de macro-disjonction: *Diplophyllum obtusatum*, une hépatique signalée récemment pour les Alpes Apuanes (Cortini Pedrotti & al. 1991), auparavant connue seulement de l'Amérique du Nord et du Sud ainsi que du nord de l'Asie (Schumacker & Váňa, en prép.).

L'élément océanique au sens large (subocéanique, océanique-subméditerranéen, subocéanique-subméditerranéen et eu-océanique) englobe environ 30 % des espèces. Chez les hépatiques avec leur grande exigence d'humidité, l'élément subocéanique est le plus important. Ces espèces croissent dans l'Europe atlantique avec son climat tempéré-humide et atteignent presque toujours les îles de la Macaronésie.

Du point de vue bryogéographique, les espèces les plus importantes sont celles des éléments eu-océanique et océanique-méditerranéen – surtout les premières, même si leur nombre est très petit et s'il s'agit uniquement d'hépatiques. Ce sont des espèces d'origine macaronésienne et atlantique, strictement localisées dans des gorges étroites et humides le plus souvent exposées au nord ou nord-ouest et bien protégées de l'aridité estivale, en général à une altitude inférieure à 350 m; par exemple:

<i>Anthoceros caucasicus</i>	<i>Lophocolea fragrans</i>
<i>Lejeunea lamacerina</i>	<i>Saccogyna viticulosa</i>

Dans quelques châtaigneraies des Alpes Apuanes (Cortini Pedrotti & al. 1991) on peut trouver des hépatiques fort intéressantes, à une grande distance de leur aire principale de distribution, telles que:

<i>Dumortiera hirsuta</i>	<i>Plagiochila killarniensis</i>
<i>Plagiochila exigua</i>	

L'élément océanique-méditerranéen marque la transition entre les régions à climat typiquement méditerranéen et celles sujettes à une influence atlantique. C'est un élément très important au point de vue bryogéographique, comprenant des espèces à aire disjointe ou à caractère relictuel. Elles montrent souvent une tendance thermophile:

<i>Asterella africana</i>	<i>Marchesinia mackaii</i>
<i>Cololejeunea minutissima</i>	<i>Anacolia webbii</i>
<i>Harpalejeunea ovata</i>	<i>Cheilothela chloropus</i>

Fissidens algarvicus
Gymnostomum viridulum
Philonotis rigida

Rhynchostegiella durieui
Sematophyllum substrumosum
Tortula solmsii

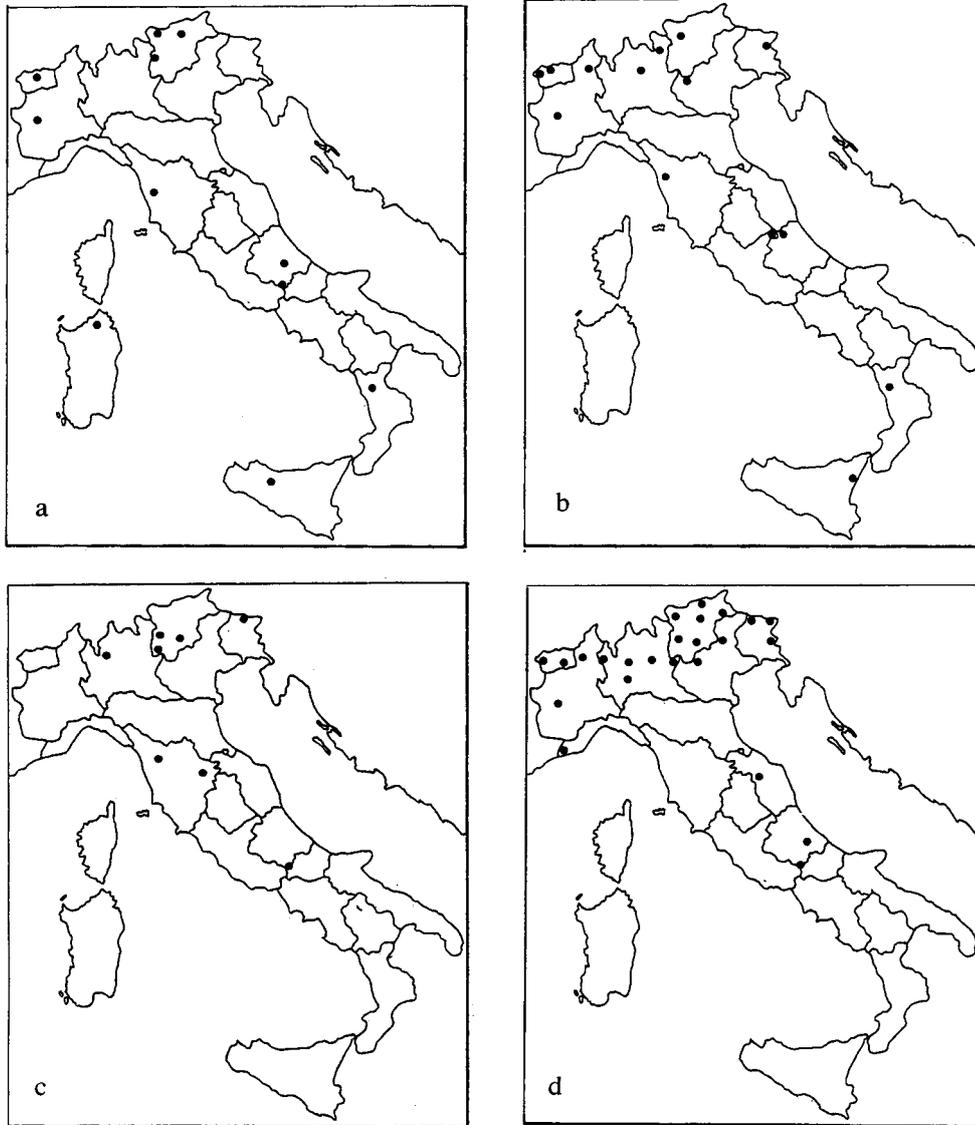


Fig. 2. La distribution de quelques bryophytes boréo-montagnardes en Italie. – a, *Barbilophozia hatcheri*; b, *Lophozia ventricosa*; c, *Anomodon longifolius*; d, *Campylium halleri*.

L'élément méditerranéen comprend des espèces d'apparence éphémère, ou colonisatrices, adaptées à la survie pendant des périodes de sécheresse. En Italie, les espèces strictement limitées au bassin méditerranéen sont très peu nombreuses:

Riccia perennis

Riccia sommieri

Riella notarisii

Acaulon piligerum

Pseudoleskea artariae

Weissia wimmeriana subsp. *pallescens*



Fig. 3. La distribution des quatre espèces endémiques de la bryoflore italienne: *Barbella strongylensis* (●); *Helicodontium italicum* (■); *Thamnobryum cossyrense* (▲); *Radula visianica* (▣).

Tableau 4. Eléments chorologiques parmi les hépatiques (*h*), les mousses (*m*) et toutes les bryophytes (*br*) d'Italie, Espagne, Grèce et Turquie et leur importance relative (en % du nombre d'espèces).

Eléments chorologiques:	Italie			Espagne			Grèce			Turquie		
	<i>h</i>	<i>m</i>	<i>br</i>									
tempéré	13,5	15,7	15,2	13,8	17,1	16,3	22,4	23,3	23,1	21,0	21,6	21,5
boréal	16,1	17,2	16,9	16,3	16,9	16,7	13,6	15,2	14,8	15,9	16,1	16
subboréal	4,6	5,2	5,1	5,3	6,0	5,8	7,5	8,8	8,4	7,2	6,6	6,7
continental-subcontinent.	1,3	3,0	2,6	0,7	2,5	2,0	0,7	3,4	2,7	0,7	3,9	3,3
subocéanique	18,1	10,8	12,5	17,0	11,6	13,0	12,9	9,2	10,1	14,5	9,5	10,4
subocéanique-submédit.	5,6	7,0	6,6	6,0	7,5	7,1	10,9	11,5	11,3	12,3	0,0	8,8
océanique-submédit.	9,9	9,9	9,9	11,0	13,1	12,5	12,9	10,8	11,3	10,9	10,5	10,6
méditerranéen-submédit.	7,9	10,0	9,5	7,8	9,6	9,1	13,6	11,8	12,2	10,1	11,6	11,4
eu-océanique	5,3	0,7	1,8	11,3	3,4	5,5	1,4	0,7	0,9	0,7	0,5	0,5
arctique-alpin	17,8	20,1	19,6	9,9	12,2	11,6	4,1	4,6	4,5	4,3	10,8	9,6
tropical	0,0	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,3	0,0	0,0	0,0
pontique	0,0	0,1	0,1	0,7	0,0	0,2	0,0	0,2	0,2	2,2	0,8	1,1

Par contre, les espèces méditerranéennes qui s'étendent jusqu'à la Macaronésie sont plus nombreuses, comme par exemple:

Asterella africana

Funariella curviseta

Riccia ligula

Homalothecium aureum

Funaria pallescens

Rhynchostegiella durieui

Dans les zones d'Italie à climat méditerranéen ou subméditerranéen on trouve aussi 4 espèces endémiques, qui ne représentent qu'un très faible pourcentage (0,35 %) par comparaison avec les endémiques de la flore vasculaire (11,5 %). Pour certaines d'entre elles, une révision taxonomique serait souhaitable. Ce sont:

Radula visianica (Fig. 3)

Helicodontium italicum (Fig. 3)

Barbella strongylensis (Fig. 3)

Thamnobryum cossyrense (Fig. 3)

Si on compare les éléments chorologiques de l'Italie avec ceux de l'Espagne, de la Grèce et de la Turquie (Tableau 4), on observe que le pourcentage le plus élevé pour l'élément arctique-alpin se trouve en Italie, pour l'élément boréal en Espagne, et pour l'élément tempéré, en Grèce et en Turquie. Si on considère séparément les pourcentages pour les hépatiques, l'élément le mieux représenté, en Italie et en Espagne, est le subocéanique, tandis qu'en Grèce et en Turquie c'est l'élément tempéré. Pour les mousses, en Italie le pourcentage le plus élevé concerne l'élément arctique-alpin, tandis que pour les trois autres pays, l'élément tempéré est prévalent.

Considérations bryogéographiques: les mousses de l'Italie

Le nouvel inventaire des mousses de l'Italie (Cortini Pedrotti 1992), détaillé au niveau régional, permet d'effectuer une analyse bryogéographique au moins partielle du territoire, limitée pour l'instant aux seules mousses.

L'Italie appartient aux deux régions phytogéographiques eurosibérienne et méditerranéenne (Fig. 4), mais offre des conditions environnementales très différenciées grâce à la grande variété des substrats, du climat et de l'altitude.



Fig. 4. Limites, en Italie, de la région méditerranéenne (en noir) et eurosibérienne (en blanc) (d'après Pedrotti 1992).

Tableau 5. Richesse et diversité en mousses des différentes régions d'Italie.

<i>Région:</i>	<i>n° d'espèces</i>	<i>%</i>	<i>superf. (km²)</i>	<i>km² / espèce</i>
Trentin-Haut Adige	670	81,90	13613	20,30
Lombardie	658	80,40	23835	36,22
Piémont	578	70,60	25399	43,94
Toscane	480	58,60	22992	47,90
Vénétie	470	57,40	18369	39,08
Frioul-Vénétie julienne	461	57,40	7845	17,02
Emilie-Romagne	388	47,40	22122	57,02
Sicile	372	45,40	25709	69,11
Latium	369	45,10	17202	46,62
Sardaigne	343	41,90	24090	70,23
Vallée d'Aoste	341	41,60	3262	9,57
Ligurie	323	39,40	5413	16,76
Campanie	283	34,50	13596	48,04
Marches	244	29,80	9691	39,72
Calabre	231	28,20	15080	65,28
Abruzzes	195	23,80	10794	55,35
Pouilles	187	22,80	19347	103,46
Ombrie	155	18,90	8456	54,55
Molise	153	18,70	4438	29,01
Basilicate	148	18,00	9992	67,51

Par exemple, en pleine région méditerranéenne existent des habitats à mésoclimat relativement frais et humide, dans certaines régions de l'étage collinéen et montagnard, ou l'on trouvera par conséquent des espèces boréales-montagnardes. D'autre part, sur les versants exposés au nord-ouest de quelques massifs montagneux, soumis aux vents humides d'origine atlantique, on rencontre des conditions favorables à la survivance d'espèces océaniques.

Le Tableau 5 indique la richesse bryologique de chaque région: le nombre absolu et en pourcentage des espèces de mousses qu'elle héberge ainsi que le rapport superficie / nombre d'espèces. Dans ce tableau, les régions sont arrangées dans l'ordre décroissant du nombre d'espèces qu'elles hébergent, indépendamment de leur superficie. Les régions les plus riches sont le Trentin-Haut Adige, la Lombardie et le Piémont qui, relevant du système montagneux des Alpes, atteignent les altitudes les plus élevées, présentent une grande variété de substrats et sont sujettes à des influences climatiques fort diverses, depuis les méditerranéennes jusqu'aux continentales. La Vénétie et le Frioul-Vénétie julienne, tout en faisant partie du domaine alpin, possèdent un nombre moindre d'espèces, probablement à cause de l'uniformité du substrat, surtout calcaire. La Toscane est la région la plus riche parmi les apenniniques, grâce à la grande diversité de l'environnement, soit au point de vue géologique que climatique. Dans les autres régions de l'Apennin central et méridional, moins variées, le nombre d'espèces se réduit sensiblement. Dans les grandes îles, Sardaigne et Sicile, le nombre d'espèces est considérable, surtout à cause de la présence de hauts massifs montagneux, comme l'Etna en Sicile et le Gennargentu en Sardaigne.

Tableau 6. Nombre des espèces de mousses, dans chaque région d'Italie, limitées à une seule des trois grandes zones géographiques du pays (*Alpes*, *Apennins = Ap.*, *îles*), ou à deux parmi elles.

Région:	<i>Alpes</i>	<i>Alpes + Ap.</i>	<i>Ap. + îles</i>	<i>Alpes + îles</i>	<i>Ap.</i>	<i>îles</i>
Vallée d'Aoste	53	74	0	2	0	0
Piémont	103	134	0	8	0	0
Lombardie	126	158	0	12	0	0
Trentin-Haut Adige	152	157	0	11	0	0
Vénétie	63	104	0	7	0	0
Frioul-Vénétie julienne	61	112	0	3	0	0
Ligurie	0	57	3	0	2	0
Emilie-Romagne	0	93	4	0	0	0
Saint-Marin	0	2	1	0	0	0
Toscane	0	101	17	0	10	0
Marches	0	27	3	0	0	0
Ombrie	0	11	3	0	0	0
Latium	0	67	14	0	3	0
Abruzzes	0	30	1	0	0	0
Molise	0	20	2	0	2	0
Campanie	0	29	16	0	4	0
Pouilles	0	20	6	0	0	0
Basilicate	0	7	3	0	0	0
Calabre	0	25	7	0	0	0
Sardaigne	0	0	19	10	0	3
Sicile	0	0	26	8	0	7

Evidemment, le nombre des espèces connues, pour chaque région, dépend aussi de l'état des connaissances bryologiques. En effet, le degré d'exploration varie fortement d'une région à l'autre (Cortini Pedrotti & Basso 1990).

Etant donné que le nombre des espèces présentes croît avec la superficie, le rapport entre la superficie et le nombre d'espèces, pour chaque région, indique la diversité bryologique de façon plus adéquate que le seul nombre. Ce rapport exprime l'aire nécessaire, en moyenne, pour la présence d'une espèce. Le Tableau 5 montre que la Vallée d'Aoste est la région avec la diversité bryologique la plus grande. La région la moins diverse est celle des Pouilles, à grande superficie mais à nombre d'espèces relativement petit.

Nous avons essayé de grouper les différentes régions d'après leurs affinités chorologiques et bryogéographiques, sur la base de la présence ou absence d'espèces de mousses. Nous distinguons trois grandes zones géographiques correspondant aux Alpes, Apennins, prises seules ou par paires (nous n'avons pas pris en considération les espèces qu'on trouve dans les trois à la fois). Nous avons ensuite dénombré les espèces qu'on rencontre dans une seule de ces zones, ou dans deux d'entre elles, et ceci pour chacune des régions. Sur la base de ces données (Tableau 6), on peut obtenir un dendrogramme de ressemblance (Fig. 5) pour les 20 régions, où au niveau de 45 % d'inégalité on peut reconnaître cinq groupes bien distincts de régions, reportés sur la carte de la Fig. 6.

Le premier groupe (triangles) comprend toutes les régions de l'arc alpin (Vallée d'Aoste, Piémont, Lombardie, Trentin-Haut Adige, Vénétie, Frioul-Vénétie julienne); le deuxième groupe (losanges) comprend les régions de l'Apennin où l'influence des courants humides atlantiques est prépondérante, ce qui équivaut à un certain degré d'océanité (Ligurie, Toscane, Latium, Emilie-Romagne); le troisième groupe (pointillé) réunit les régions centre-méridionales, protégées par la chaîne de l'Apennin contre l'influence atlantique (Marches, Abruzzes, Molise et Pouilles) ou à influence atlantique atténuée par la méditerranéenne (Campanie et Calabre). Le quatrième groupe (hachures) comprend les régions Ombrie et Basilicate, les seules où le milieu côtier manque ou est presque absent. Le dernier groupe (alvéoles) est soumis en prépondérance au climat méditerranéen (Sardaigne et Sicile).

Nous avons aussi établi, pour chaque région, le nombre d'espèces de mousses selon les différents éléments chorologiques (Tableau 7) et, basé sur ces chiffres, leur pourcentage (Fig. 7).

- L'élément tempéré est largement répandu sur l'ensemble du territoire italien avec les pourcentages les plus élevés les régions centrales, comme Marches, Ombrie, Abruzzes, Molise, Pouilles et Basilicate.
- L'élément boréal, également très répandu, est particulièrement remarquable au nord, le long de l'arc alpin (Vallée d'Aoste, Piémont, Lombardie, Trentin-Haut Adige, Vénétie, Frioul-Vénétie julienne), et aussi en Sardaigne et Sicile, avec des pourcentages relativement bas en Ligurie, Emilie-Romagne et Toscane.

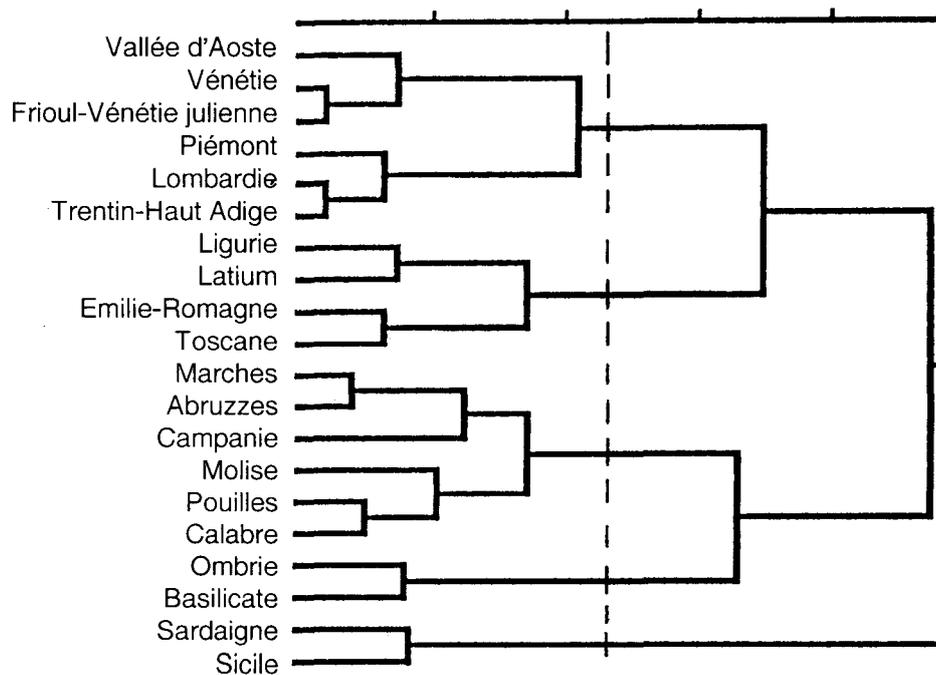


Fig. 5. Dendrogramme de ressemblance pour les 20 régions d'Italie (algorithme liaison complète). La ligne interrompue dénote le niveau d'inégalité de 45 %.

- L'élément subboréal est présent de manière presque homogène dans l'ensemble des régions.

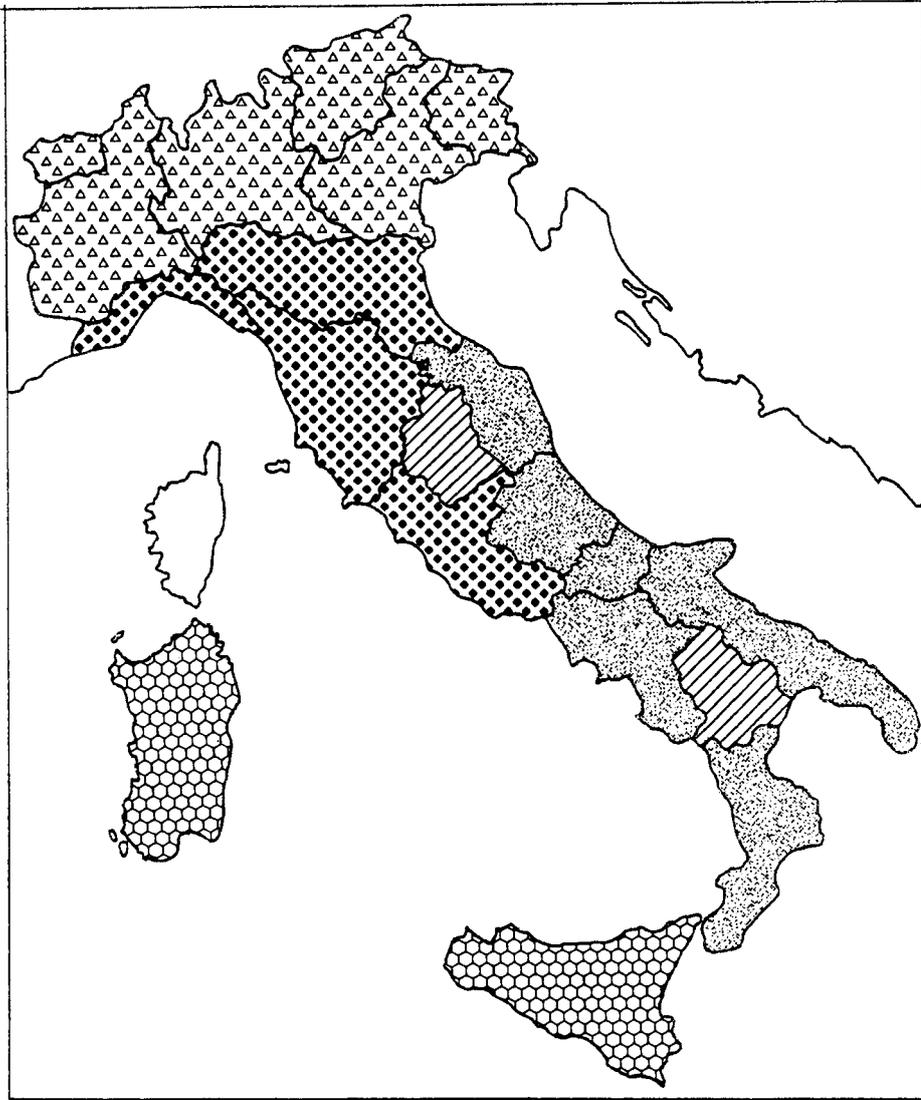


Fig. 6. Groupement des régions d'Italie selon le degré de ressemblance, calculé sur la base de la présence ou absence des espèces des mousses dans les zones géographiques principales (explications dans le texte).

Tableau 7. Nombre des espèces de mousses, dans chaque région d'Italie, appartenant aux différents éléments chorologiques: **A** = tempéré; **B** = boréal; **C** = subboréal; **D** = continental-subcontinental; **E** = subocéanique; **F** = subocéanique-subméditerranéen; **G** = océanique-subméditerranéen; **H** = méditerranéen-subméditerranéen; **I** = eu-océanique; **K** = arctique-alpin; **L** = tropical; **M** = pontique.

Région:	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M
Vallée d'Aoste	83	93	38	11	30	6	10	25	0	95	0	0
Piémont	131	136	47	25	75	46	35	49	2	106	0	0
Lombardie	133	151	50	22	78	52	50	64	3	148	0	0
Trentin-Haut Adige	141	158	50	27	83	49	34	58	3	173	0	0
Vénétie	112	118	41	19	44	32	20	42	1	88	0	0
Frioul-Vénétie julienne	112	119	44	12	50	34	25	37	0	88	0	0
Ligurie	90	59	34	4	35	41	33	43	1	18	0	0
Emilie-Romagne	104	92	40	12	43	40	21	37	1	38	0	0
Toscane	123	102	38	10	64	49	61	59	3	42	0	1
Marches	89	32	23	6	24	30	26	27	1	7	0	0
Ombrie	62	20	15	3	10	23	15	19	0	2	0	0
Latium	110	62	38	7	38	46	42	50	3	21	0	0
Abruzzes	74	38	19	4	13	18	16	22	0	21	0	0
Molise	58	24	14	5	9	11	13	14	0	10	0	0
Campanie	90	32	22	3	27	44	50	49	1	5	1	0
Pouilles	67	15	21	2	12	27	29	26	0	4	0	0
Basilicate	66	13	15	2	10	22	14	27	0	1	0	0
Calabre	74	35	29	4	21	33	26	29	0	6	1	0
Sardaigne	96	47	29	5	34	46	58	59	2	16	0	0
Sicile	110	56	29	9	35	56	61	62	0	19	3	0

- L'élément continental se trouve surtout dans les régions du nord, mais il est aussi présent de façon notable dans quelques régions du centre, comme Emilie-Romagne, Marches et Molise.
- Les éléments subocéanique, subocéanique-subméditerranéen et océanique-subméditerranéen sont, dans leur ensemble, bien représentés dans toutes les régions, avec une augmentation graduelle de la composante méditerranéenne vers le centre et le sud.
- L'élément méditerranéen est répandu dans toutes les régions, mais son pourcentage augmente progressivement en allant vers le sud et les îles.
- L'élément eu-océanique n'est présent que dans quelques régions, comme Piémont, Lombardie, Trentin-Haut Adige, Toscane, Latium et Sardaigne, toujours avec un pourcentage très faible.
- L'élément arctique-alpin est très important dans les régions de l'arc alpin, mais se trouve aussi, avec un faible pourcentage, dans quelques régions de l'Apennin: Emilie-Romagne, Toscane, Latium, Abruzzes, Molise, ainsi qu'en Sicile et Sardaigne.
- Les éléments pontique et tropical sont partout négligeables.

Les pourcentages de présence des éléments chorologiques les plus significatifs, parmi les mousses (tempéré, arctique-alpin, boréal, méditerranéen), ont aussi été représentés par régions de manière cartographique. Dans ce but, nous avons distingué huit classes de fréquence, par tranches de 5 % (Fig. 8).

- L'élément tempéré (Fig. 8a) est bien représenté dans les régions centre-méridionales, avec les valeurs les plus hautes le long des versants adriatique et ionien et les plus basses dans quelques régions du nord (Piémont, Lombardie et Trentin-Haut Adige).
- Pour l'élément arctique-alpin (Fig. 8c), la situation est exactement contraire, les valeurs les plus hautes se trouvant dans les régions de l'arc alpin et les plus basses dans le sud; on note une fréquence quelque peu supérieure dans quelques régions de l'Apennin, comme les Abruzzes et la Toscane, avec leurs massifs montagneux élevés.

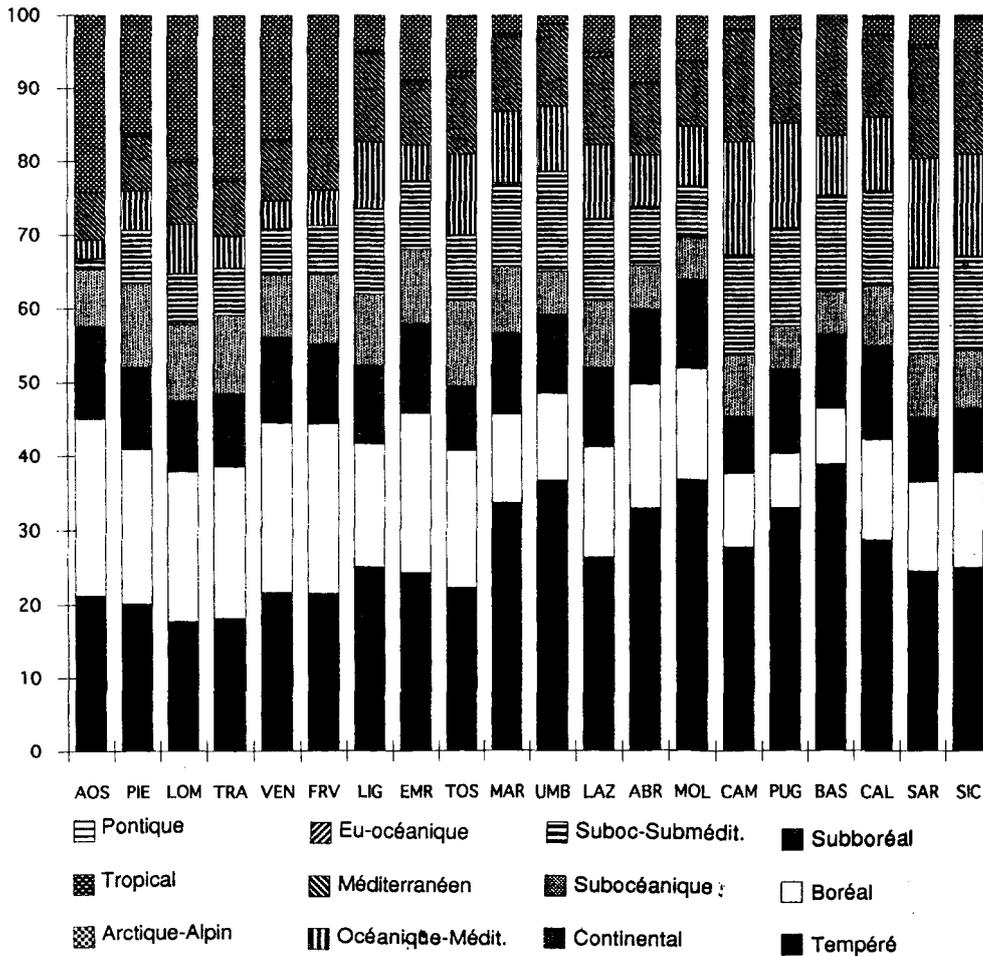


Fig. 7. Spectre chorologique des espèces de mousses présentes dans chaque région d'Italie, en pourcentages. – Les sigles désignant les régions sont expliqués dans le Tableau 7.

- L'élément boréal (Fig. 8b), avec des valeurs de fréquence plus hautes, laisse aussi reconnaître un gradient nord-sud, avec diminution progressive.
- L'élément méditerranéen (Fig. 8d) possède de manière générale une fréquence très basse, avec une diminution graduelle du sud au nord, les valeurs les plus hautes se trouvant en Campanie et Basilicate. Les Abruzzes et le Molise, probablement en raison de leurs hautes montagnes, se détachent de cette tendance générale.

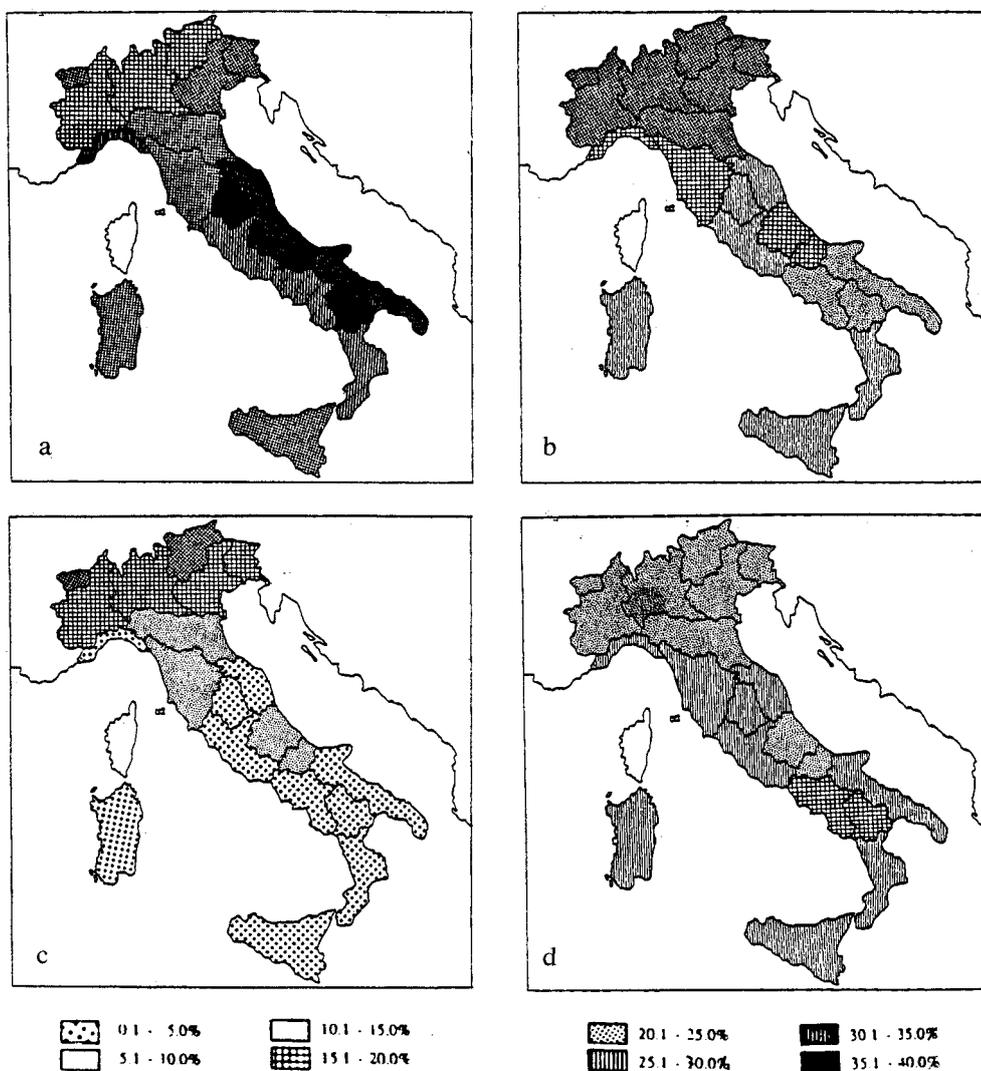


Fig. 8. Répartition dans les régions de l'Italie, par ordre de fréquence (tranches de 5%), des principaux éléments chorologiques parmi les mousses. – a, élément tempéré; b, élément boréal; c, élément arctique-alpin; d, élément méditerranéen.

Conclusions

Les particularités et la diversité de la flore bryologique italienne peuvent être expliquées sur la base de quelques caractéristiques de la géographie physique de l'Italie, à savoir:

- grande extension latitudinale du territoire italien, de la région eurosibérienne à la région méditerranéenne;
- situation presque centrale dans le bassin méditerranéen;
- parcours d'est en ouest de l'arc alpin, dans la partie septentrionale du territoire italien qui appartient à la région eurosibérienne;
- présence de la chaîne de l'Apennin en guise d'épine dorsale, orientée du nord au sud, tout au long de la péninsule;
- présence de hauts massifs montagneux aussi dans la partie la plus méridionale, en pleine région méditerranéenne;
- grande diversité géomorphologique des Alpes, et en partie aussi de l'Apennin.

Par conséquent, la flore bryologique de l'Italie possède des caractères phytogéographiques particuliers, tels que:

- forte présence d'espèces arctiques-alpines sur les Alpes, parfois aussi sur l'Apennin central et même jusqu'en Sicile;
- pénétration d'espèces boréales jusque dans l'Apennin du sud et même en Sardaigne et Sicile;
- présence d'espèces océaniques qui atteignent la Macaronésie, sur le versant thyrrénien, et d'espèces subcontinentales sur le versant adriatique;
- grande diversité taxonomique par rapport aux flores bryologiques des autres pays de la Méditerranée.

Références bibliographiques

- Aleffi, M., Cortini Pedrotti, C., Schumacker, R. & Soldan, Z. 1995: Some species new to the Italian bryological flora. – *Giorn. Bot. Ital.* **129**(2): 65.
- & Schumacker, R. 1995: Check-list and red-list of the liverworts (*Marchantiophyta*) and hornworts (*Anthocerotophyta*) of Italy. – *Fl. Medit.* **5**: 73-161.
- Bertoloni, A. 1858-1862: *Flora italica cryptogama*, **1**. – Bologna.
- Blockeel, T. L. 1991: The bryophytes of Greece: new records and observations. – *J. Bryol.* **16**: 629-640.
- Bottini, A. 1919: *Sfagnologia italiana*. – *Atti Reale Accad. Lincei, Mem. Cl. Sci. Fis., ser. 5*, **13**: 1-88.
- Casas-Sicart, C. 1981: The mosses of Spain: an annotated checklist. – *Treb. Inst. Bot. Barcelona* **7**: 1-57.
- 1991: New check-list of Spanish mosses. – *Orsis* **6**: 3-26.
- Çetin, B. 1988a: Check-list of the liverworts and hornworts of Turkey. – *Lindbergia* **14**: 12-14.
- 1988b: Check-list of the mosses of Turkey. – *Lindbergia* **14**: 15-23.
- Cortini Pedrotti, C. 1992: Check-list of the mosses of Italy. – *Fl. Medit.* **2**: 119-221.
- & Basso, C. 1990: Stato delle conoscenze briologiche in Italia. – *Inform. Bot. Ital.* **22**: 203-205.

- , Schumacker, R., Aleffi, M. & Ferrarini, E. 1991: Elenco critico delle briofite delle Alpi Apuane (Toscana, Italia). – Bull. Soc. Roy. Sci. Liège **60(4-5)**: 149-361.
- De Notaris, G. 1838-1839: Primitiae hepaticologiae italicae. – Mem. Reale Accad. Sci. Torino, ser. 2, **1**: 287-354.
- 1869: Epilogo della briologia italiana. – Genova.
- Düll, R. 1983: Distribution of the European and Macaronesian liverworts (*Hepaticophytina*). – Bryol. Beitr. **2**.
- 1984-1985: Distribution of the European and Macaronesian mosses (*Bryophytina*). – Bryol. Beitr. **4-5**.
- Giacomini, V. 1947: Syllabus bryophytarum italicarum [sic!]. Pars prima: *Andreaeales* et *Bryales*. – Atti Ist. Bot. Lab. Crittog. Univ. Pavia, ser. 5, **4**: 179-294.
- Massalongo, C. 1885: Repertorio dell'epaticologia italiana. – Annuario Reale Ist. Bot. Roma **2**: 87-155.
- 1923: Prospetto analitico della epaticologia italiana. – Atti Reale Ist. Veneto Sci. Lett. Arti **83**: 135-170.
- Pedrotti, F. 1992: Carta della vegetazione reale d'Italia del Ministero dell'Ambiente (scala 1 : 1 000 000). – Boll. Assoc. Ital. Cartogr. **84-85**: 145-147.
- Preston, C. D. 1981: A check-list of greek liverworts. – J. Bryol. **11**: 537-553.
- 1984a: A check-list of greek mosses. – J. Bryol. **13**: 43-95.
- 1984b: A check-list of Greek liverworts: addendum. – J. Bryol. **13**: 97-100.
- Raddi, G. 1820: Jugermanniografia etrusca. – Mem. Mat. Fis. Soc. Ital. Sci. Modena, Pt. Mem. Fis. **18**: 14-56.
- Townsend, C. C. 1986: Records of Greek mosses. – J. Bryol. **14**: 135-137.
- Venturi, G. & Bottini A. 1884: Enumerazione critica dei muschi italiani. – Atti Soc. Crittog. Ital. **3**: 153-227.
- Zodda, G. 1934: Flora italica cryptogama, **4**, *Hepaticae*, **1**. – Rocca San Casciano.

Adresse de l'auteur:

Prof. C. Cortini Pedrotti, Dipartimento di Botanica ed Ecologia, Via Pontoni 5, I-62032 Camerino, Italie.