Cryptogamie, Bryologie, 2002, 23 (2): 123-147
© 2002 Adac. Tous droits réservés

Les communautés à *Dicranum viride* (Sull. & Lesq.) Lindb. en France métropolitaine

Jacques BARDAT [a*] *& Vincent HUGONNOT* [b]

[a] *Muséum National d'Histoire Naturelle, 57, rue Cuvier, 75231 Paris cedex, France*

[b] *Le Bourg, 43270 Varennes-Saint Honorat, France*

(Arrivé le 25 novembre 2001, accepté le 19 mars 2002)

Abstract – *Dicranum viridis*, is a rare species in France, considered as vulnerable in Europe, and clearly declining over the whole of its European distribution area. It is mentioned in appendix II of the directive habitat under the heading of Community species of interest, and in the Red Data Book of European Bryophytes. Knowledge on its auto-ecology still remains perfunctory and requires more precise research in order to better determine the environmental requirements of this corticolous bryophyte. In view of this, the authors make a synthesis of the recent data relating to *Dicranum viride* in metropolitan France in the fields of its current geographical distribution, the general conditions of the stations, and the synsystematic situation of the species.

On the basis of a number representative phytosociological readings taken from all French areas where the species is still present, the authors present the first aspects of the ecology of this species in France. A significant number of observations relating to the sylvan context and the dendrologic cortege make it possible to better determine its environmental requirements.

Thus *Dicranum viride* has a particular ecological niche on the tree hosts. A relation exists between the diameter of the trunks and the height reached by this species. In the greater part of the cases observed, the populations which occupy only part of the circumference seem to prefer exposures from north to east. Fine analysis of the position of various bryophytic communities in contact with *Dicranum viride* led the authors to suggest a model strategy of development for the species, taking into account the pressures of the other corticolous and humo-corticolous bryophytic communities. In particular at the base of the trunks, colonization by the humo-corticolous matured communities with *Isothecium myosuroides*, followed by their strong development dynamics, force *Dicranum viride* to migrate higher in the trees.

The development of the gross and weighted synsystematical contribution (CSB and CSP) makes it possible to better locate the place and the importance of this species within the phytosociological units observed, and to specify the importance of its relations with those.

The authors underline the need for further research on the modes of treatment of forest settlements and on the impact which they can induce on the dynamics of the populations of *Dicranum viride*. They suggest a diachronic follow-up of the most important populations in various regional contexts by using a guild of ecological and forestry parameters (structures of the settlements ; architecture of the trees...). Finally it appears that a better knowledge of the history of the forestry activities (sylvicolous practises, modes of treatment...) in stations with *Dicranum viride*, including the stations where this species was not re-examined, would be a source of very useful information for the conservation, and even the restoration of her habitat.

***Dicranum viride* / Dicranaceae / ecology / phytosociology / distribution / France**

---

* Correspondance et tirés à la suite : bardat@mnhn.fr

Résumé – *Dicranum viride* est une espèce rare en France, considérée comme taxon vulnérable en Europe et en nette régression sur l'ensemble de son aire de répartition européenne. Elle est mentionnée dans l'annexe II de la directive habitat comme espèce d'intérêt communautaire et dans le livre rouge des Bryophytes menacées d'Europe. Les connaissances sur son auto-écologie restent encore très sommaires et nécessitent des recherches plus précises pour mieux cerner les exigences environnementales de cette bryophyte corticole. Dans ce but, les auteurs font une synthèse des données récentes concernant *Dicranum viride* en France métropolitaine à la fois sur le plan de la distribution géographique actuelle, des conditions stationnelles générales, et de la position synsystématique de l'espèce.

Sur la base d'un nombre représentatif de relevés phytosociologiques effectués dans l'ensemble des régions françaises où l'espèce est encore observée, les auteurs présentent les premiers aspects de l'écologie de cette espèce sur le territoire national. Un certain nombre d'observations relatives au contexte sylvatique et au cortège dendrologique permettent de mieux cerner ses exigences stationnelles.

Ainsi *Dicranum viride* occupe une niche écologique particulière sur les arbres hôtes. Un rapport existe entre le diamètre des troncs et la hauteur atteinte par l'espèce. Dans la majorité des cas observés, les populations qui occupent seulement une partie de la circonférence semblent préférer les expositions allant du nord à l'est. L'analyse fine de la localisation des diverses groupes bryophytiques en contact avec *Dicranum viride* conduit les auteurs à proposer un modèle de stratégie de développement de l'espèce face aux pressions des diverses communautés bryophytiques corticoles et humo-corticoles. En particulier à la base des troncs, la colonisation puis la forte dynamique des groupements humo-corticoles climaciques à *Isothecium sp.* contraignent *Dicranum viride* à migrer plus haut sur les arbres.

La mise au point de la contribution synsystématique brute et pondérée (CSB et CSP) permet de mieux situer la place et l'importance de cette espèce au sein des unités phytosociologiques observées et de préciser l'importance des liens avec celles-ci.

Si sur le plan chorologique les communautés bryophytiques associées ne présentent pas d'originalité particulière, la présence de *Dicranum viride* peut être considérée comme l'expression d'une tendance médio-européenne dans un contexte bryologique circumboréal à légère tonalité montagnarde.

Les auteurs soulignent la nécessité d'approfondir les recherches sur les modes de traitement des peuplements forestiers et l'impact qu'ils peuvent induire sur la dynamique des populations de *Dicranum viride*. Ils suggèrent un suivi diachronique des populations les plus importantes dans des contextes régionaux différents en utilisant une guilde de paramètres écologiques et sylvicoles (structures des peuplements, architecture des arbres...). Enfin il apparaît qu'une meilleure connaissance de l'histoire des activités sylvicoles (pratiques sylvicoles, mode de traitement...) au niveau des stations à *Dicranum viride*, y compris les stations où l'espèce n'a pas été revue, serait une source d'information très utile pour la conservation voire la restauration de son habitat.

***Dicranum viride* / Dicranaceae / écologie / phytosociologie / distribution / France**

INTRODUCTION

Dicranum viride (Sull. & Lesq.) Lindb. ne semble pas avoir fait l'objet de travaux importants concernant sa répartition et son écologie sur l'ensemble du territoire national. Taxon retenu comme espèce d'intérêt communautaire dans l'annexe II de la directive européenne dite « directive habitats » elle nécessite une meilleure approche de son comportement afin de mieux cerner les caractéristiques stationnelles permettant le maintien de conditions favorables à la conservation de cette espèce dans les principaux secteurs où elle est encore présente.

Rappelons qu'elle est citée dans l'annexe I de la Convention de Berne et comme espèce vulnérable dans la Liste rouge des bryophytes européennes (Schumacker *et al.*, 1995).

Les références taxonomiques utilisés sont pour les *Musci* : Corley et als. (1982), Corley et Crundwell (1991), et pour les *Hepaticae* : Grolle & Long (2000). Les références syntaxonomiques sont pour la végétation cormophytique, Bardat *et al.* (2002) et pour les bryophytes, Bardat et Hauguel (2002).

RÉPARTITION

Le Dicrane vert est considéré comme une espèce circumboréale à caractère subcontinental. Il occupe essentiellement l'étage collinéen et l'étage montagnard (de 200 à 800-1 000 m d'altitude). Limité surtout à la zone médiane nord de l'Europe jusqu'au Caucase et l'Iénissei (Sibérie), il se rencontre aussi en Amérique du Nord (Ohio, Caroline du Nord, Tennessee, Québec...) (Ireland, 1982) et même au Japon. Sur le territoire national les stations étudiées varient en altitude de 238 m à 490 m (Tab. 1).

Les plus anciennes mentions rassemblées par Husnot (1884-1890) qui considère l'espèce comme très rare, font état de quelques stations françaises plus ou moins bien localisées : au dessous de la cascade du Cœur dans les Pyrénées (?), à Bagnolet et les Colettes dans l'Allier, en forêt de Coêtquen dans les Côtes-du-Nord (Côtes d'Armor), et dans l'est de la France en forêt de Dampierre (?) et Rambervillers (Vosges).

Tab. 1. Altitude des principales stations françaises de *Dicranum viride*.
Altitude of the principal French stations of Dicranum viride.

Forêt domaniale de la Harth (Habsheim, Haut-Rhin)	238 m
Forêt de la Harth sud (Niffer, Haut-Rhin)	238 m
Bois des Capenottes (Assenoncourt, Moselle)	240 m
Bois de Ketzingholtz (Longuimberg, Moselle)	250 m
Bois des Prieurés-Bagnolet (Allier)	250 m
Forêt de Haslach (Still, Bas-Rhin)	265 m
Forêt de Prieurs-Moladier (Besson, Allier)	270 m
Bois de Gildwiller (Gildwiller, Haut-Rhin)	315 m
Bois près de l'Etang du Bouzey (Chaumousey, Vosges)	405 m
Bois près de l'Etang Jolivet (Viomenil, Vosges)	405 m
Forêt communale de Dasle (Dasle, Doubs)	410 m
Bois de Montenois (Lougres, Doubs)	430 m
Bois des Colettes (Les Fayes, Allier)	490 m

En France, l'ensemble des données dont nous disposons montrent que ce taxon est en limite absolue d'aire européenne vers le sud et l'ouest. Il se cantonne essentiellement dans le quart est de la France avec des îlots dans le centre de la France et le sud-ouest (Caillet & Vadam, 1990, 1991, 1992; Crevelli, 1980; Dépérier & Lecointe, 1995; Dépérier-Robbe & Lecointe, 2000; Frahm, 1989; Lachmann, 1952; Mahevas, 2000). Toutefois plusieurs informations sont anciennes et soulignent le manque d'observations récentes en particulier dans les Pyrénées. De même les récoltes effectuées dans le centre du Bassin parisien durant la première moitié du 20e siècle, et tout particulièrement dans le vaste massif forestier de Fontainebleau, (département de Seine-et-Marne), le massif de Retz-Villers-Cotterets (département de l'Aisne) ou de Compiègne (département de l'Oise) n'ont pas trouvé de confirmation depuis 1960 (Dépérier & Lecointe, 1995; Dépérier-Robbe & Lecointe, 2000). Le défaut important de prospection systématique de ces ensembles sylvatiques mais aussi des récoltes fort conséquentes opérées au cours des année 1925 à 1950 sont probablement une des causes de ces lacunes ou de ces disparitions. Par contre des données récentes sont venues confirmer ou compléter les précédentes découvertes notamment dans les départements de la Moselle, du Bas-Rhin, du Haut-Rhin, du Doubs et de l'Allier.

Certaines ont permis de confirmer la présence de l'espèce dans des sites qui avaient été visités il y a près de 50 ans c'est le cas dans l'Allier (cf. exsciccata MNHN leg. Lachmann 1953 et 1954) où *Dicranum viride* a été revu par l'un des auteurs (V.H.) en 2000 et 2001. En Lorraine et en Alsace, Thierry Mahevas (2000), Hugues Tingy (com. pers.) et Frédéric Ritz (com. pers.) ont découvert de nombreuses stations inédites au cours des trois dernières années ce qui conforte le fait que des prospections plus intensives permettent des apports particulièrement conséquents. En Franche-Comté et en Alsace, les travaux de Caillet et Vadam (1990, 1991, 1992) recensent aussi des stations importantes et en bon état de conservation en particulier dans le département du Doubs et l'extrême sud du Haut-Rhin.

ÉCOLOGIE GÉNÉRALE

Le Dicrane vert est une espèce strictement sylvatique, mésophile, sciaphile, très souvent corticole (Dierssen, 2001), qui croît dans des conditions d'humidité soutenue et permanente. Toutefois, mais assez rarement, on peut l'observer en situation de sapro-lignicole (souches de Chêne - *Quercus* spp.) dans le Doubs (Vadam, 1990) et dans l'Allier (V.H.).

Il se développe surtout à la base des troncs d'essences à écorce lisse (Hêtre - *Fagus sylvatica* L., Charme - *Carpinus betulus* L.) plus rarement sur arbre à écorce rugueuse (chêne pédonculé - *Quercus robur* L., chêne sessile - *Quercus petraea* (Mattuschka) Lieblein, Châtaignier - *Castanea sativa* Mill., Erable champêtre - *Acer campestre* L., Alisier torminal - *Sorbus torminalis* (L.) Crantz, le Bouleau verruqueux - *Betula pendula* Roth. et plus exceptionnellement sur le Tilleul à petites feuilles - *Tilia cordata* Miller ou le Merisier (*Prunus avium* L.). Le *p*H des écorces est acide, variant entre 4,5 à 5,5 (Hegewald, 1972). Des stations sur rochers siliceux ou sur Pin (*Pinus* spp.) sont connues en Allemagne (Hegewald; 1972). En France, une station de faible superficie a pu être observée en 2000, sur un bloc de quartzite dans le Bois des Colettes (Allier).

Sur l'ensemble des relevés floristiques, issus de nos prospections et de la littérature, l'arbre hôte le plus fréquemment cité est le hêtre *(Fagus sylvatica)* (Tab. 2). Toutefois, en fonction de la diversité des peuplements les essences hôtes peuvent êtres variées. Ainsi en Moselle, dans les forêts domaniales des environs de Dieuze, l'espèce est observée sur chêne, hêtre, frêne, charme, et tilleul. Dans les forêts mélangées Il ne semble donc pas y avoir d'essence privilégiée, même si les populations les plus importantes sont observées sur hêtre.

Tabl. 2. Fréquences des essences supports.
Frequencies of the species of tree hosts.

Essence support	*Occurrences*	*Pourcentage*
Quercus petraea	7	12,72
Quercus robur	1	1,82
Fagus sylvatica	38	69,10
Carpinus betulus	7	12,72
Tilia cordata	1	1,82
Betula pubescens	1	1,82
Total des occurrences	55	100,00

Les peuplements forestiers d'accueil sont assez divers avec une proportion élevée de hêtraies ou de hêtraies-chênaies acidiclines à neutroclines plus rarement de charmaies (surtout en Lorraine et en Alsace) qui se rapportent suivant le cas au *Luzulo-Fagetum*, à l'*Asperulo-Fagetum* au *Quercion robori-petraeae*, à l'*Ilici-Fagenion* ou au *Carpinion betuli*. Toutefois les conditions édaphiques des forêts d'accueil révèlent des sols très souvent plus ou moins acides (mull acide, moder) plus rarement carbonatés (sol brun calcique) reposant sur des substratums assez divers :
– dépôts de glacis de solifluxion avec blocs de Buntsandstein, sables vosgiens et marnes à Still (Forêt domaniale de Haslach (Bas-Rhin)) ;
– alluvions du Rhin à galets siliceux et matrice de fines (limons et sables) calcaires issus de loess éoliens type Sundgau remaniés dans la Harth-Sud (Haut-Rhin) ;
– complexe loessique décalcifié rissien à wurmien ancien, bois de Gidwiller (Haut-Rhin) ;
– limons épais plus ou moins bien drainés plaqué, sur Keuper ou plus rarement sur Rhetien (Moselle, secteur de Dieuze) ;
– colluvions des fonds de vallons, sur marnes, sables à récifs dispersés, sables à galets ainsi que sables et argiles du Bourbonnais (Allier) ;
– placages d'alluvions siliceuses pliocènes ou des lehms (loess décalcifiés) dans le Doubs en forêt de Dasle (Dasle) ou (Lougres).

Dans le Doubs on ne rencontre pas *Dicranum viride* dans les forêts établies directement sur sols carbonatés. Un test effectué avec notre collègue Jean-Claude Vadam lors d'une visite sur le terrain dans les environs de Montbéliard a permis de constater que systématiquement *Dicranum viride* s'observe dans les hêtraies établies sur placages siliceux et se trouve exclu des peuplements forestiers sur calcaire. Malgré son statut d'espèce corticole il est

probable que la composition chimique des écorces peut constituer un facteur explicatif à son absence dans certaines forêts qui disposent pourtant des essences hôtes.

La taille des arbres apparaît aussi comme un facteur important. Le diamètre des arbres porteurs (mesuré à 1,3 m de haut) correspond généralement à des moyens-gros bois (Fig. 1).

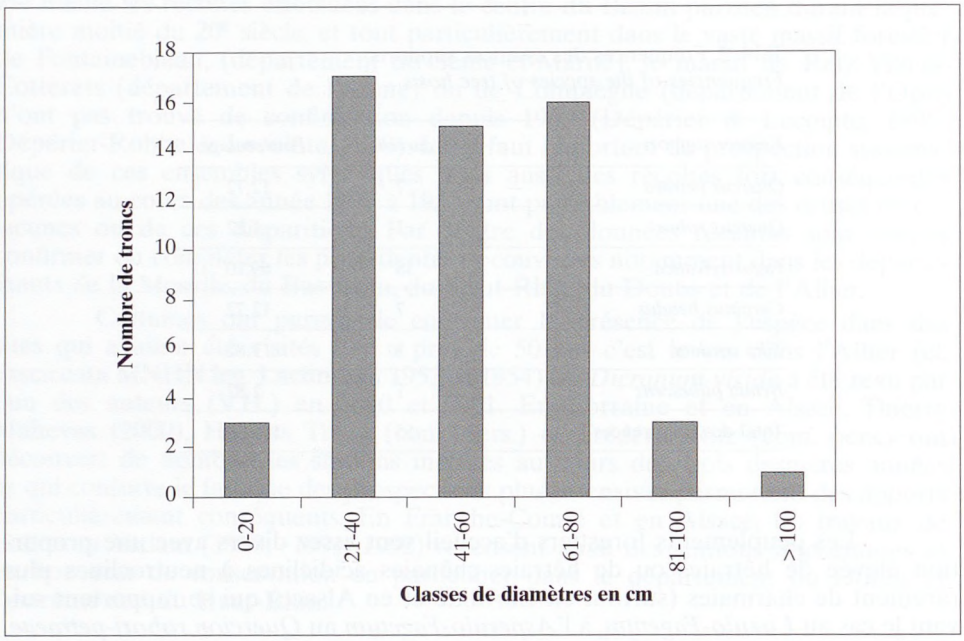

Fig.1. Distribution des classes de diamètres des troncs.
Diameter class distribution of trunks.

Cette distribution ne doit pas faire illusion car de nombreux arbres, offrant des gros diamètres, sont coupés (âge d'exploitabilité) ce qui réduit considérablement les très gros diamètres (> 100 cm) susceptibles de porter cette espèce. Par contre il s'avère intéressant de constater que les petits diamètres (≤ 21 cm) sont peu nombreux. Il est difficile d'estimer l'âge des arbres hôtes or ceci pourrait sans doute constituer un facteur important dans le déterminisme d'expression de cette espèce.

La place occupée sur les troncs est généralement proche de la base mais peut parfois s'étendre nettement plus haut jusqu'à une quinzaine de mètres (en forêt communale de Dasle notamment) avec des populations plus ou moins réduites mais en bon état. La figure 2 montre qu'il existe une relation entre la position de *Dicranum viride* sur le tronc et le diamètre de ce dernier. Ainsi plus le tronc est gros et plus les populations de *Dicranum viride* accèdent à des hauteurs importantes.

La progression en hauteur des populations est de l'ordre de 10 cm pour un accroissement de 4 cm du diamètre moyen des troncs. Ceci est une tendance générale mais avec des exceptions car quelques stations s'observent à près de trois mètres de haut sur des arbres de petits diamètres et d'autres à moins de 50 cm du

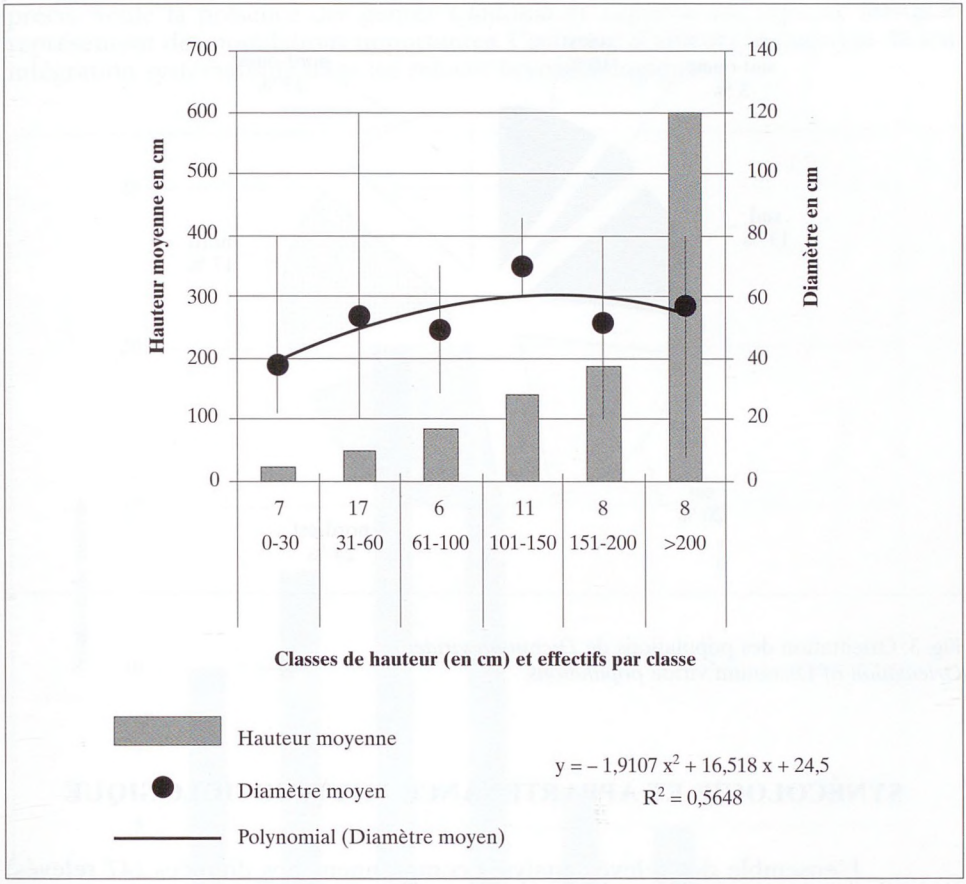

Fig. 2. Hauteur atteinte par les populations de *Dicranum viride* en fonction du diamètre des troncs.
Height reached by Dicranum viride *on the trunks according to their diameter.*

sol sur des très gros bois (1,00 à 1,20 m de diamètre). La courbe s'infléchit au-delà de 2 mètres de haut. Ceci pourrait être lié au fait que les arbres hôtes ont déjà des diamètres importants (60 - 80 cm), et se situent dans un contexte forestier bien fermé particulièrement favorable aux populations du Dicrane vert. On ne constate pas de différence notable de comportement d'une essence à l'autre. Mais sur ce point l'échantillonnage inter spécifique est insuffisant pour apporté des conclusions solides.

Les arbres porteurs sont parfois légèrement penchés offrant des inclinaisons variant de 7° à 15° par rapport à la verticale. Dans certaines stations de fond de vallon (par exemple : Bois des Colettes - Allier) cette caractéristique permet à *Dicranum viride* de disposer de biotopes moins pentus avec une meilleure réserve en eau atmosphérique et plus exposés vers le fond du talweg, donc en micro-station plus fraîche. Dans de nombreux cas (près de 90 %) les populations n'occupent pas la circonférence du tronc mais seulement une fraction (10 à 30 %) en exposition préférentiellement du nord-ouest à l'est (74 %) (Fig. 3).

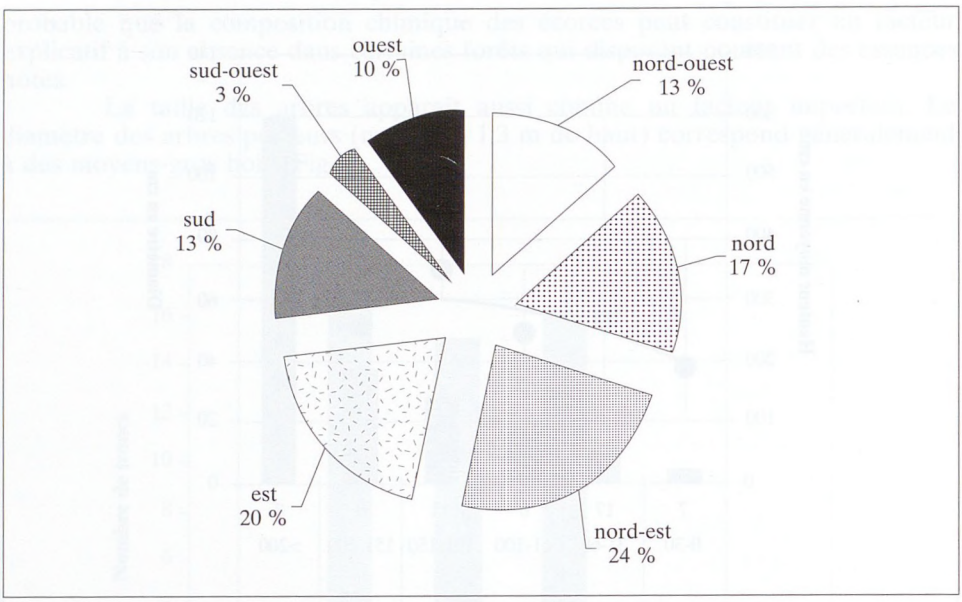

Fig. 3. Orientation des populations de *Dicranum viride.*
Orientation of Dicranum viride *populations.*

SYNÉCOLOGIE ET APPARTENANCE PHYTOSOCIOLOGIQUE

L'ensemble des relevés analysés comprennent nos données (47 relevés) et celles des travaux de Caillet et Vadam (1991, 1992), Vadam (1990), (total de 25 relevés) soit 72 relevés phytosociologiques dans lesquels *Dicranum viride* a été mentionné (voir Tab. 4). Pour une meilleure lisibilité quelques espèces à faible fréquence ne sont pas mentionnées dans le tableau 4. Il s'agit de *Hedera helix* + (relevés n° 14 & 47), *Plagiochila porelloides* + 2 (relevé n° 29), *Atrichum undulatum* + (relevé n° 73), *Dicranella heteromalla* + 2 (relevé n° 73), *Rhizomnium punctatum* + 2 (relevé n° 36) et *Parmelia caperata* + (relevés n° 51 & 60).

Les relevés utilisent les coefficients d'abondance dominance et de sociabilité habituellement exploités en phytosociologie. La surface des relevés issus de la littérature sont rarement précisés seul Vadam (1990) mentionne un ordre de grandeur du mètre carré ce qui est relativement important compte tenu des contacts fréquents et en mosaïque des diverses communautés bryophytiques corticoles et humo-corticoles sur les troncs de petit et moyen diamètre.

L'espèce apparaît souvent en petites touffes ou en coussins isolés, en densité faible, associée à d'autres espèces occupant le même biotope (*Dicranum montanum, Hypnum cupressiforme* var. *filiforme*). Parfois les touffes, fixées sur les troncs à 20-50 cm du sol, sont plus conséquentes atteignant de 10 à 15 dm^2, et dans ce cas souvent en populations presque pures (paucispécifiques). Sur l'ensemble des relevés exploités où est présent *Dicranum viride* le nombre moyen de taxons bryophytiques est de 5,31 avec un écart allant de 3 à 10, le mode se situant à 5 taxons (Fig. 4). La présence de lichens est constatée mais n'a pas fait l'objet de relevés

précis. Seule la présence des genres *Cladonia* et *Lepraria* est signalée lorsqu'ils représentent des populations importantes. Ceci pose d'ailleurs la question de leur intégration systématique dans les relevés bryosociologiques.

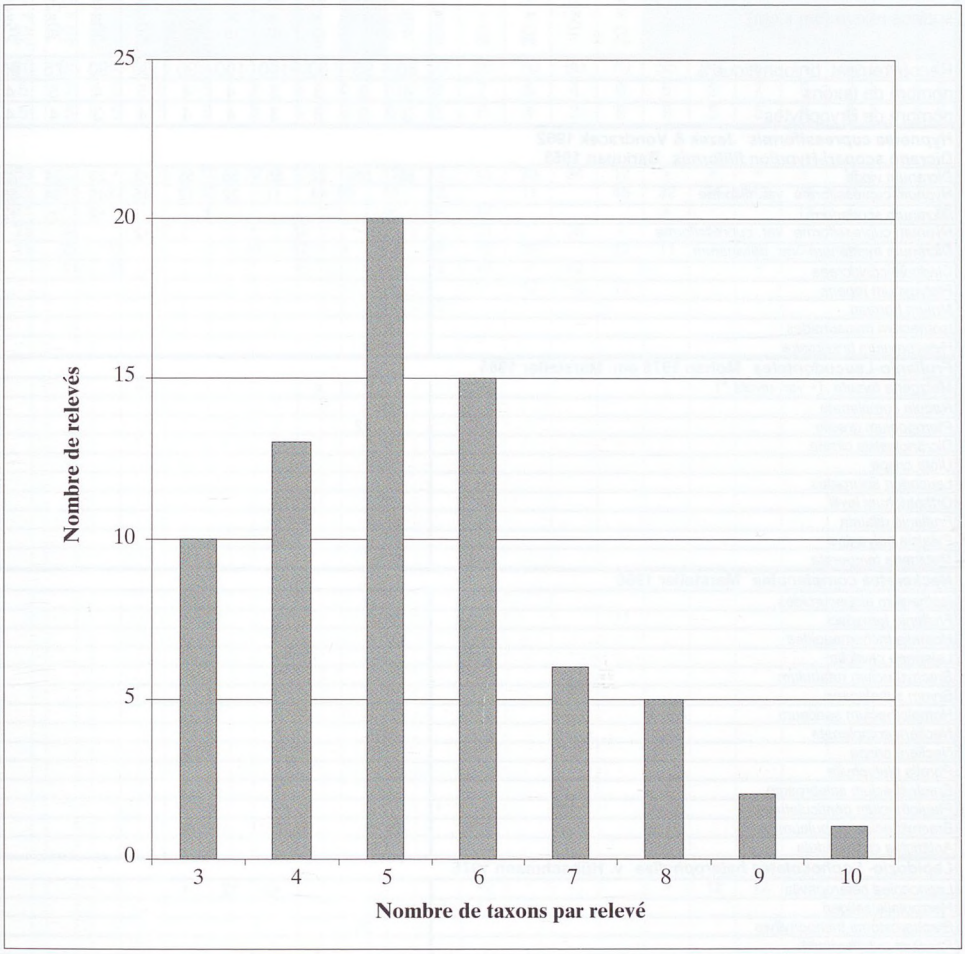

Fig. 4. Richesse spécifique des relevés à *Dicranum viride*.
Richness of the statements to Dicranum viride.

Sur cette base l'analyse des divers groupes d'espèces accompagnant ce taxon permet d'évaluer à la fois, le champ synsystématique couvert par cette espèce et son optimum phytosociologique. Selon Caillet et Vadam (*op. cit.*) l'espèce est caractéristique de l'*Orthodicrano montani-Hypnetum filiformis* Wisniewski 1930 association cortico-humicole du *Dicrano scoparii-Hypnion filiformis* Barkman 1958 (classes des *Hynetea cupressiformis* Jezek & Vondracek 1962).

Il convient de préciser que le découpage phytosociologique qui est adopté (Bardat et Hauguel 2002) reprend des éléments de deux types de classifi-

Tableau 4 : relevés des stations à *Dicranum viride*

n°d'ordre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n° de relevé	23	2	41	1	7	8	24	25	26	29	32	40
type de donnée (terrain **T**, herbier **H**, biblio. **B**)	T	H	T	H	H	H	T	T	T	T	T	T
surface relevé (cm x cm)	40x7		40 x 60	8 x 6	6 X 5		50x40	30x40	30x20	25x40	20 x 25	30 x 40
Recouvrement bryophytique%	80	95	80	100	100	90	80	90	75	95	90	60
nombre de taxons	4	3	3	3	4	4	5	4	5	4	4	5
nombre de Bryophytes	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	5
***Hypnetea cupressiformis* Jezek & Vondracek 1962**												
***Dicrano scopari-Hypnion filiformis* Barkman 1958**												
Dicranum viride	55	55	22	55	55	55	+2	23	24	23	34	23
Hypnum cupressiforme var. *filiforme*			44	11	22	12	45	45	34	55	35	
Dicranum scoparium								+2	+	+2	+2	12
Hypnum cupressiforme var. *cupressiforme*							+2					24
Dicranum montanum var. *pulvinatum*												
Cladonia coniocraea												
Platygyrium repens												
Mnium hornum												
Isothecium myosuroides												
Hylocomnium brevirostre												
***Frullanio-Leucodontetea* Mohan 1978 em. Marstaller 1985**												
Metzgeria furcata (+ var. *ulvula* *)			+				+					
Radula complanata												
Pterogonium gracile		12										
Dicranoweisia cirrata												
Ulota crispa												
Leucodon sciuroides												
Orthotrichum leylii												
Frullania dilatata												
Pylaisia polyantha												
Metzgeria temperata												
***Neckeretea complanatae* Marstaller 1986**												
Isothecium alopecuroides											+2	
Frullania tamarisci												
Homalia trichomanoides												
Lejeunea cavifolia												
Brachythecium rutabulum												
Bryum subelegans												
Homalothecium sericeum												
Neckera complanata												
Neckera crispa												
Porella platyphylla												
Brachythecium salebrosum												
Plagiothecium denticulatum												
Brachythecium populeum												
Antitrichia curtipendula												
***Lepidozio- Lophocoletea heterophyllae* v. Hübschmann 1976**												
Lophocolea heterophylla				+2	12	+						
Herzogiella seligeri												+
Blepharostoma trichophyllym		23										
Ptilidium pulcherrimum												
Plagiothecium latebricola												
Leucobryum juniperoideum												
***Hylocomietea splendentis* Gillet 1986**												
Thuidium tamariscinum	12											
Lophocolea bidentata	+2				+	+			+2			
Polytrichum formosum												
Hypnum jutlandicum												
diverses												
Cladonia thalle primaire							12	12	+2			
Plagiothecium nemorale												+2
Lepraria sp.												
Plagiothecium laetum												
Cladonia squamosa	+3											
Parmelia caperata												

BIBL MUSEUM PARIS

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
36	44	45	47	49	50	51	52	53	19	14	35	31	30	20	39	54	55	56	57	58	59	60
T	T	T	T	B	B	B	B	B	T	T	T	T	T	T	T	B	B	B	B	B	B	B
40 x 60	50 x 40	30 x 40	40 x 20						50x50	40x30	souche	20 x 30	20 x 30	40x40	20 x 40							
75	70	80	85	85	75	80	70	40	95	80	50	95	70	80	70	55	70	90	90	50	50	70
6	3	5	7	6	6	5	3	4	4	10	9	7	5	4	6	5	5	7	6	7	6	6
6	3	5	5	5	5	5	3	3	3	8	8	6	4	3	6	5	5	5	6	6	5	6
23	22	33	22	+	33	12	22	12	12	12	+2	45	33	34	12	+	+	+	+	11	+	33
+		22	11	22		33			55	55	12		11		45	32	34	43	23	21	23	12
12	11	11	11	11	+	+				+	+	12				+			12	+	+	22
34	32	23	34		12		+	32			+2	23		35	+		12					12
		11	22	33	+	+2	43	12	+	+3	34	+2	35		12	11	+	12	33	34		11
			11	23	+			+			+2	+2	+	+2				+		+	22	
													12	+2	12							
											+2											
										+												
										+												
										+												
										+3					11							
											+											
												+2				+	12	12	+	+		
											+3	12										
																			33	+		
																						+
																					13	
																					+2	
									+2	13												
12																						
																		+				
				13	13	22												23				
						+																+

BIBL. MUSEUM PARIS

Tableau 4 (suite) : relevés des stations à *Dicranum viride*

n°d'ordre	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
n° de relevé	38	43	61	62	63	64	65	66	34	42	33	28	5	6
type de donnée (terrain **T**, herbier **H**, biblio. **B**)	T	T	B	B	B	B	B	B	T	T	T	T	H	H
surface relevé (cm x cm)	60 x 30	40 x 30							40 x 50	20 x 30	40 x 40			9 x 5
Recouvrement bryophytique%	75	20	50	60	75	80	80	70	95	75	40	80	100	100
nombre de taxons	9	5	6	10	7	7	6	8	6	7	9	5	4	5
nombre de Bryophytes	9	4	6	8	6	6	5	7	6	6	8	5	4	5
***Hypnetea cupressiformis* Jezek & Vondracek 1962**														
***Dicrano scopari-Hypnion filiformis* Barkman 1958**														
Dicranum viride	12	12	23	+	22	11	33	+	12	22	12	14	55	44
Hypnum cupressiforme var. *filiforme*	44		22	22	33	34	12		55		22		11	12
Dicranum scoparium	+2		12	+	+		11		+2		+*	12		
Hypnum cupressiforme var. *cupressiforme*		+	+	+				12		23		45		12
Dicranum montanum var. *pulvinatum*	+			22	12	33	11	11		+2	+2			
Cladonia coniocraea				+	+			11						
Platygyrium repens	+	+				12			+	34	+			
Mnium hornum														
Isothecium myosuroides														11
Hylocomnium brevirostre														
***Frullanio-Leucodontetea* Mohan 1978 em. Marstaller 1985**														
Metzgeria furcata (+ var. *ulvula* *)				+					+	+2	23*	+2	22	+2
Radula complanata											12		12	
Pterogonium gracile														
Dicranoweisia cirrata		+2												
Ulota crispa						+		+			+			
Leucodon sciuroides														
Orthotrichum leylii														
Frullania dilatata			23	+	2									
Pylaisia polyantha							2							
Metzgeria temperata								33						
***Neckeretea complanatae* Marstaller 1986**														
Isothecium alopecuroides	+			+				11						
Frullania tamarisci														
Homalia trichomanoides	+													
Lejeunea cavifolia														
Brachythecium rutabulum								+						
Bryum subelegans														
Homalothecium sericeum														
Neckera complanata														
Neckera crispa														
Porella platyphylla														
Brachythecium salebrosum														
Plagiothecium denticulatum														
Brachythecium populeum														
Antitrichia curtipendula														
***Lepidozio- Lophocoletea heterophyllae* v. Hübschmann 1976**														
Lophocolea heterophylla	+													
Herzogiella seligeri														
Blepharostoma trichophyllym														
Ptilidium pulcherrimum														
Plagiothecium latebricola														
Leucobryum juniperoideum														
***Hylocomietea splendentis* Gillet 1986**														
Thuidium tamariscinum												12		
Lophocolea bidentata														
Polytrichum formosum														
Hypnum jutlandicum														
diverses														
Cladonia thalle primaire														
Plagiothecium nemorale	+								+					
Lepraria sp.		45		+		11	+			12	34			
Plagiothecium laetum			11			+				+				
Cladonia squamosa														
Parmelia caperata					+									

BIBL. MUSEUM PARIS

50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	
67	68	9	4	22	11	15	37	18	17	21	12	27	48	69	70	13	16	3	48	71	72	73	
B	B	H	H	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	B	B	T	T	H	T	B	B	B	
		6 x 3	3 X4	30x40	80 x 30		60 x 60	40 x 40	30 x 30	50x80	30 x 40	50x40	40 x 30			40 x 100	100 x 30	10x10	20 x 50				Classe de fréquence
50	80	100	95	95	95	100	40	95	75	80	100	95	90	90	85	100	100	100	95	80	75	40	
6	8	5	8	7	8	7	12	7	7	5	9	7	5	5	4	7	6	5	6	6	7	6	
5	7	4	8	7	6	6	10	6	7	5	9	7	5	4	4	6	5	5	5	6	7	6	
+	+	45	32	54	22	+2	11	12	11	35	23	33	34	11	13	12	23	55	54	13	+2	+2	V
23	22	12	34	11	45	55	12	33	33	12	23	11		+		22	12	11	22				IV
							+				+2	12	11			12	+2			+	+2	+2	III
				+2				11					11		+	+2			11	34	+		III
																				+			II
														+					11				I
																							I
																							+
													22										+
											+2												+
+	12	11	+	+3	13	12	12*	+2	23	+2	+							+					II
	+		11	+	12	+		+			+												I
		23	+																				+
																							+
11	+																						I
			21																				+
			+																				+
13																							+
																							+
																							+
					+	+		33	22	12	33	34	23	34	44	44	55	12	11				II
			12	+2						23								21	11				I
				+							22	12			+								I
											13	+3											+
									+			+2								12	11		I
						+	+																+
									12														+
							+2																+
									11														+
					+																		+
							+2																+
																							+
														13									+
	+																						+
	+2						+2																I
							+2																+
																							+
																							+
																							+
																							+
																+2	12				22		I
																							+
																					11	22	+
																						+	+
		+2			+	+2		+									12						I
							+2													12	33		I
+	22						+																I
																							I
																							+
																							+

BIBL. MUSEUM PARIS

n° d'ordre (cf. tabl.4)	*n° de relevé (cf. tabl.4)*	*Localisation des stations à Dicranum viride du Tableau 4*
1	23	France, Moselle, Assenoncourt, Bois des Capenottes : 240 m, 19/10/2000
2	2	France, Haute-Garonne, Superbagnières, Luchon : herbier Dixon, 7/08/1902, base de tronc d'arbre en forêt, herbier MNHN
3	41	41 : France, Alsace, Haut-Rhin, Gildwiller, Bois de Gildwiller, 315 m, n° 12 du 29/03/2001
4	1	France, Bas-Rhin, Hilsenheim, bois dit « Oberwala » : herbier Lachmann, 26/12/1951, souches et bases de feuillus (frênes, charmes), herbier MNHN
5	7	France, Oise, forêt de Compiègne : futaie au pied du Mont Saint Pierre, base de hêtre, herbier MNHN, 27/09/1935
6	8	France, Oise, forêt de Compiègne : futaie au pied du Mont Saint Pierre, base de hêtre, herbier MNHN, 27/09/1935
7-8	24-25	France, Vosges, Chaumousey, près de l'étang du Bouzey : 405 m, 20/10/2000
9-62	26-27	France, Vosges, Viomenil : étang Jolivet, lisière entre D40b et ruisseau, 405 m, 20/10/2000
11	32	France, Haut-Rhin, Habsheim : forêt domaniale de la Harth sud, parcelle 113, 238 m, relevé n° 3 du 27/03/2001
12	40	40 : France, Alsace, Haut-Rhin, Niffer, forêt de la Harth sud, parcelle 338, 238 m, n° 11 du 29/03/2003
13	36	France, Doubs, Lougres : Bois de Montenois 430 m, relevé n° 7 du 28/03/2001
14	44	France, Allier, Les Fayes : Bois des Colettes, 24/02/2001
15	45	France, Allier, Bois des Prieurés-Bagnolet, 250 m du 26/02/2001
16	47	France, Allier, Bois des Prieurés-Bagnolet, 250 m du 26/02/2001
17	49	France, Doubs ; d'après Caillet et Vadam 1990 (bois de la Chaille), relevé. n° 11
18	50	France, Doubs ; d'après Caillet et Vadam 1991 (bois d'Eglans), Tb. IV, relevé n° 16
19	51	France, Doubs ; d'après Caillet et Vadam 1991 (bois d'Eglans), Tb. IV, relevé n° 18
20	52	France, Doubs, Audincourt ; d'après Vadam 1990 (forêt du Grand Bannot), Tb. III, relevé. n° 14
21	53	France, Doubs, Audincourt ; d'après Vadam 1990 (forêt du Grand Bannot), Tb. III, relevé n° 16
22-27-60-54	19-20-21-22	France, Moselle, Longuimberg, Bois de ketzingholtz : 250 m, 19/10/2000
24	35	France, Doubs, Dasle : Forêt communale de Dasle, 410 m, relevé n° 6 du 28/03/2001
25	31	France, Haut-Rhin, Habsheim : forêt domaniale de la Harth sud, parcelle 113, 238 m, relevé n° 2 du 27/03/2001
26	30	France, Haut-Rhin, Habsheim : forêt domaniale de la Harth sud, parcelle 113, 238 m, relevé n° 1 du 27/03/2001
28	39	39 : France, Alsace, Haut-Rhin, Niffer, forêt de la Harth sud, parcelle 338, 238 m, n° 10 du 29/03/2002
29	54	France, Doubs ; d'après Caillet et Vadam 1990 (bois de la Chaille), relevé n° 8
30	55	France, Doubs, Audincourt ; d'après Vadam 1990 (forêt du Grand Bannot), Tb. III, relevé n° 15
31	56	France, Doubs, Audincourt ; d'après Vadam 1990 (forêt du Grand Bannot), Tb. III, relevé n° 17
32	57	France, Doubs, Audincourt ; d'après Vadam 1990 (forêt du Grand Bannot), Tb. III, relevé n° 19
33	58	France, Doubs, Audincourt ; d'après Vadam 1990 (forêt du Grand Bannot), Tb. III, relevé. n° 20

BIBL. MUSEUM PARIS

n° d'ordre (cf. tabl.4)	*n° de relevé (cf. tabl.4)*	*Localisation des stations à Dicranum viride du Tableau 4*
34	59	France, Doubs ; d'après Caillet et Vadam 1992 (vallée de l'Ognon, bois de Cussey sur l'Ognon), Tb. I, relevé n° 10
35	60	France, Doubs ; d'après Caillet et Vadam 1990 (bois de la Chaille), relevé n° 10
36	38	France, Haut-Rhin, Niffer : forêt de la Harth sud, parcelle 338, 238 m, relevé n° 9 du 29/03/2001
37	43	43 : France, Alsace, Haut-Rhin, Gildwiller, Bois de Gildwiller, 315 m, n° 13B du 29/03/2001
38	61	France, Doubs ; d'après Caillet et Vadam 1990 (bois de la Chaille), relevé n° 3
39	62	France, Doubs, Audincourt ; d'après Vadam 1990 (forêt du Grand Bonnot), Tb. III, relevé n° 18
40	63	France, Doubs ; d'après Caillet et Vadam 1990 (bois de la Chaille), relevé n° 7
41	64	France, Doubs ; d'après Caillet et Vadam 1990 (bois de la Chaille), relevé n° 6
42	65	France, Doubs ; d'après Caillet et Vadam 1990 (bois de la Chaille), relevé n° 9
43	66	France, Doubs ; d'après Caillet et Vadam 1992 (vallée de l'Ognon, bois de Cussey sur l'Ognon), Tb. I, relevé n° 13
44	34	France, Doubs, Dasle : Forêt communale de Dasle, 410 m, relevé n° 5 du 28/03/2001
45	42	42 : France, Alsace, Haut-Rhin, Gildwiller, Bois de Gildwiller, 315 m, n°13A du 29/03/2001
46	33	France, Doubs, Dasle : Forêt communale de Dasle, 410 m, relevé n° 4 du 28/03/2001
47-10	28-29	France, Bas-Rhin, Still : forêt de Haslach, lieu dit Zweibaechel, 265 m, 20/10/2000
48	5	France, Vosges, Xertigny, bois de Hautimont près de Pransieux, aux Morts Faucilles : herbier Dismier, 12 avril 1914, sur un hêtre, herbier MNHN
49	6	France, Allier, forêt de Moladier : Herbier MNHN, leg. Lachmann, 21/03/1954
50	67	France, Doubs, Audincourt ; d'après Vadam 1990, (forêt du Grand Bannot) Tb. II, relevé n° 2
51	68	France, Doubs ; d'après Caillet et Vadam 1991 (bois d'Eglans), Tb. IV, relevé n° 19
52	9	France, Haute-Savoie, Samoëns : pente au dessus du Giffre, sur tronc de hêtre, 10/07/1947, herbier MNHN
53	4	France, Seine et Marne, Fontainebleau, forêt de Fontainebleau, le Gros fouteau, vu par Mr Loeske, 1/06/1933, sur un tronc de hêtre à 2 m de hauteur, herbier MNHN
55-61-59	11-12-17	France, Allier, Besson, forêt de Prieurs-Moladier : 270 m, fond de vallon exp. N, 15/05/2000,
57	37	France, Doubs, Lougres : Bois de Montenois 430 m, relevé n° 8 du 28/03/2001
63	46	France, Allier, Bois des Prieurés-Bagnolet, 250 m du 26/02/2001
64	69	France, Doubs ; d'après Caillet et Vadam 1990 (bois de la Chaille), relevé n° 2
65	70	France, Doubs ; d'après Caillet et Vadam 1991 (bois d'Eglans,) Tb. III, relevé n° 12
66-23-56-67-58	13-14-15-16-18	France, Allier, Les Fayes, bois des Colettes : 490 m, bas de pente dans un vallon, 15/05/2000
68	3	France, Seine-et-Marne, Fontainebleau, forêt de Fontainebleau, Ventes aux Charmes, 21/07/1935, base de hêtre, aurait été revu en octobre 1964 !, herbier MNHN
69	48	France, Allier, Bois des Prieurés-Bagnolet, 250 m du 26/02/2001
70	71	France, Doubs, Audincourt ; d'après Vadam 1990 (forêt du Grand Bannot) Tb. V. relevé n° 20
71	72	France, Doubs ; d'après Caillet et Vadam 1991 (bois d'Eglans), Tb. V, relevé n° 39
72	73	France, Doubs ; d'après Caillet et Vadam 1991 (bois d'Eglans), Tb. II, relevé n° 8

BIBL. MUSEUM PARIS

cations l'un de Marstaller (1993) l'autre de von Hubschmann (1986) mais, comme le propose von Hubschmann (1986), en séparant nettement les unités sapro-lignicoles des *Lepidozio-Lophocoletea* des unités humicoles à cortico-humicoles des *Hynetea cupressiformis.* La première classe regroupe en effet des communautés pionnières et post-pionnières alors que la seconde rassemble des groupements nomades à climaciques stationnels.

Afin de préciser le contexte phytosociologique dans lequel cette espèce se développe nous avons calculé, pour chaque relevé, la contribution synsystématique brute (CSB) et pondérée (CSP). Ceci prend en compte l'ensemble des taxons présents pour le calcul de la CSB et en plus leur coefficient abondance dominance (CAD) (pour le calcul de la CSP). L'exploitation du CAD se traduit par une conversion sous la forme d'un indice pondéré présentée dans le tableau 3.

Tab. 3. Grille de pondération pour la contribution synsystématique.
Pattern of weighting for synsystematic contribution.

CAD	*indice de pondération (Ip)*
I	0,1
+	0,5
1	1
2	2
3	4
4	8
5	16

Pour chaque relevé :

CSB = $\Sigma_1^x T_{phn}$ soit la Somme du nombre de taxons (T) appartenant à une même classe phytosociologique (ph_n)

CSP = ΣT_{phn}.Ip soit la Somme des Indices de pondération (Ip) de tous les taxons appartenant à une même classe phytosociologique

Dans les figures 5 A, B et 6 A, B, les CSB et CSP de chaque classe phytosociologique sont traduites en pourcentage (CSB %, CSP %) en fonction décroissante de la classe des *Hypnetea cupressiformis* qui représente l'unité la plus fréquente et la mieux représentée dans l'ensemble des relevés du tableau 4.

Cette analyse porte sur les diverses classes bryosociologiques concernées offrant au moins un de leur représentant dans les relevés c'est-à-dire les *Hypnetea cupressiformis* Jezek & Vondracek 1962, les *Frullanio-Leucodontetea* Mohan 1978 em. Marstaller 1985, les *Neckeretea complanatae* Marstaller 1986, les *Lepidozio-Lophocoletea heterophyllae* v. Hübschmann 1976 et les *Hylocomietea splendentis* Gillet 1986. La présentation en deux figures séparées (A & B) permet une lecture plus aisée de la répartition des cinq classes présentes.

L'utilisation d'un indice de pondération (Ip) permet de lever certaines ambiguïtés lorsque le nombre de taxons appartenant à plusieurs classes différentes est le même. Le coefficient d'abondance dominance servant alors de discriminant principal.

La CSB (Fig. 5A, 5B) souligne bien l'importance relative des cinq classes phytosociologiques. Là où baisse l'effectif des éléments des *Hypnetea cupressiformis,* les espèces des *Frullanio-Leucodontetea* et des *Neckeretea complanatae* aug-

mentent. La CSB montre que, dans 75 % des cas, les relevés offrent une dominance des *Hypnetea cupressiformis,* les deux autres classes n'étant prépondérantes que dans respectivement 5,6 % et 4,2 % des cas. Il reste que 14 % des relevés sont plus délicats à positionner.

L'exploitation de la CSP (Fig. 6A, 6B) renforce la présence des *Hypnetea* (89 % des cas) mais dans près de 7 % des relevés la classes des *Neckeretea complanatae* devient la seconde attribution. Ceci souligne des recouvrements conséquents des espèces de cette classe. On relèvera que l'incertitude de classe tombe à moins de 3 %.

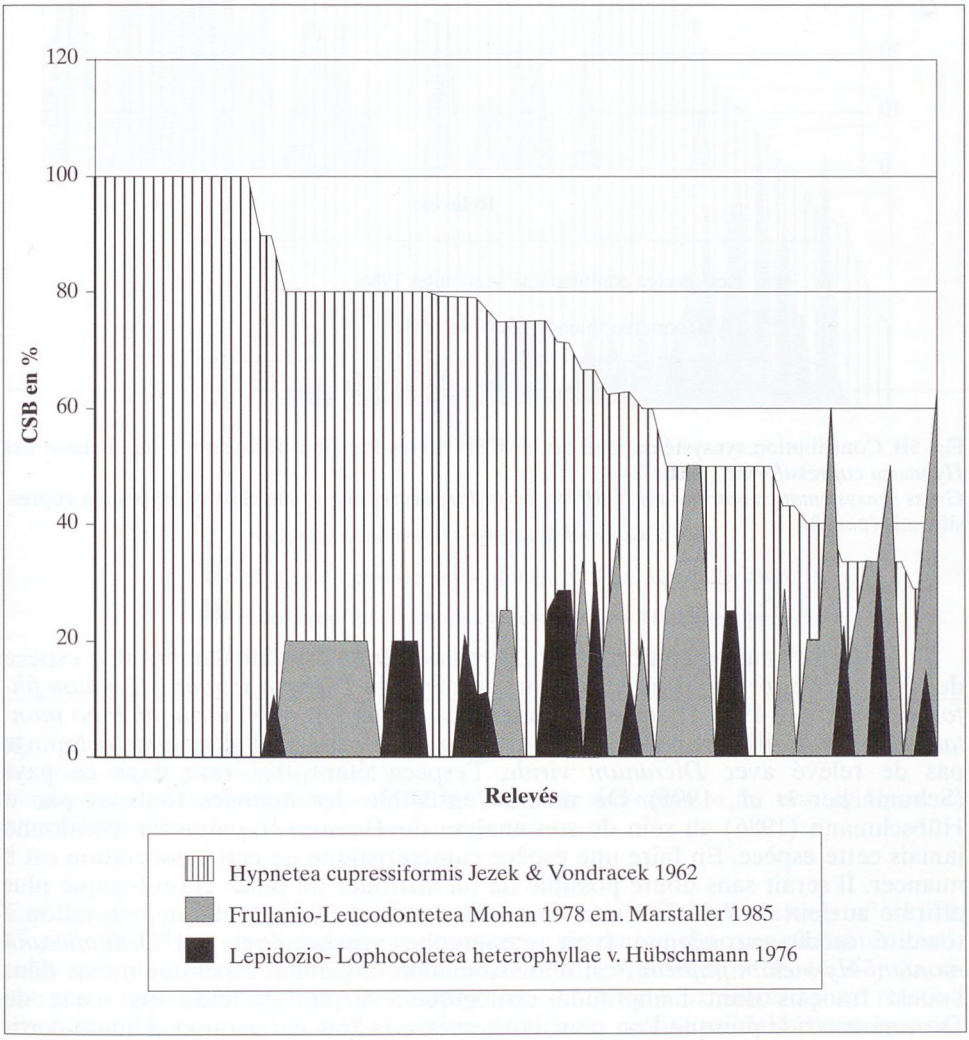

Fig. 5A. Contribution synsystématique brute (CSB %) en fonction décroissante de la classe des *Hypnetea cupressiformis* (partie 1).
Gross synsystematic contribution (CSB %) according decreasing to the class of Hypnetea cupressiformis *(part 1).*

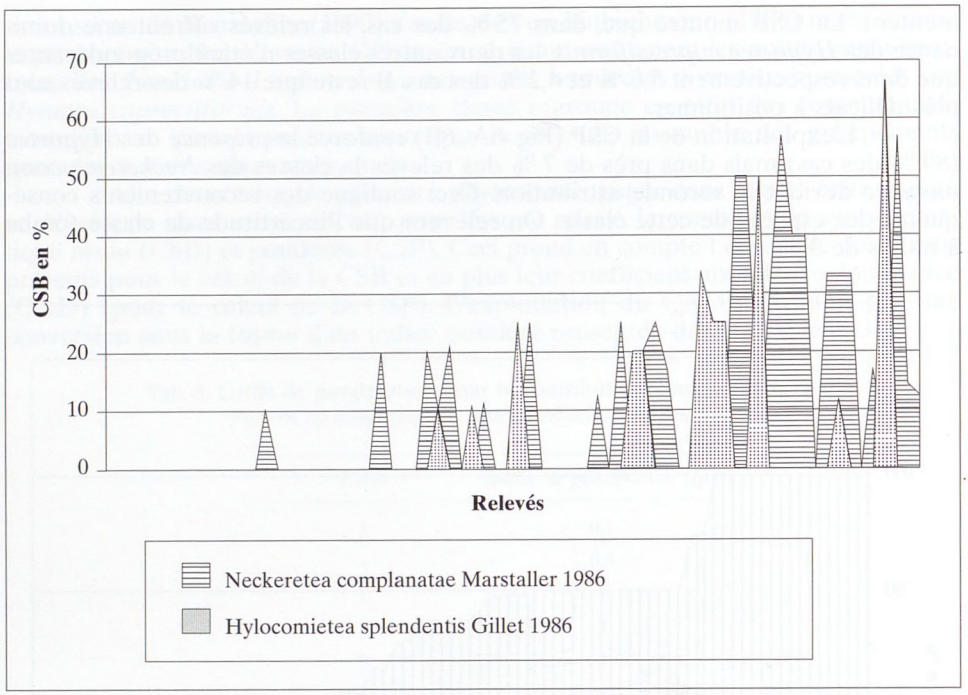

Fig. 5B. Contribution synsystématique brute (CSB %) en fonction décroissante de la classe des *Hypnetea cupressiforme* (partie 2).
Gross synsystematic contribution (CSB %) according decreasing to the class of Hypnetea cupressiformis *(part 2).*

Cette analyse conforte que *Dicranum viride* est globalement une espèce des *Hypnetea cupressiformis* et plus précisément du *Dicrano scoparii-Hypnion filiformis* Barkman 1958. Il demeure toutefois aussi un fait que l'*Orthodicrano montani-Hypnetum filiformis* Wisniewski 1930, unité décrite en Pologne, ne comporte pas de relevé avec *Dicranum viride,* l'espèce étant très rare dans ce pays (Schumacker *et al.,* 1995). De même l'ensemble des données fournies par v. Hübschmann (1986) au sein de son analyse du *Dicrano-Hypnion* ne mentionne jamais cette espèce. En faire une espèce caractéristique de cette association est à nuancer. Il serait sans doute possible de lui attribuer un poids chorologique plus affirmé au sein de l'alliance voir d'en faire la caractéristique d'une association à tonalité médio-européenne (voir paragraphe synchorologie). L'*Orthodicrano montani-Hypnetum filiformis* est une association largement répandue même dans l'ouest français dont l'amplitude écologique est plus étendue que celle de *Dicranum viride* puisque l'on peut l'observer à la fois en position d'humo-corticole, de sapro-lignicole, ou d'humo-épilithique (sur grès, granit, gneiss).

L'examen des contributions synsystématiques révèle la situation synécologique particulière de *Dicranum viride* au sein des communautés corticoles et humo-corticoles. Si l'espèce trouve son optimum dans les groupements humo-corticoles des *Hypnetea cupressiformis*, elle s'inscrit parfois en contact voire au

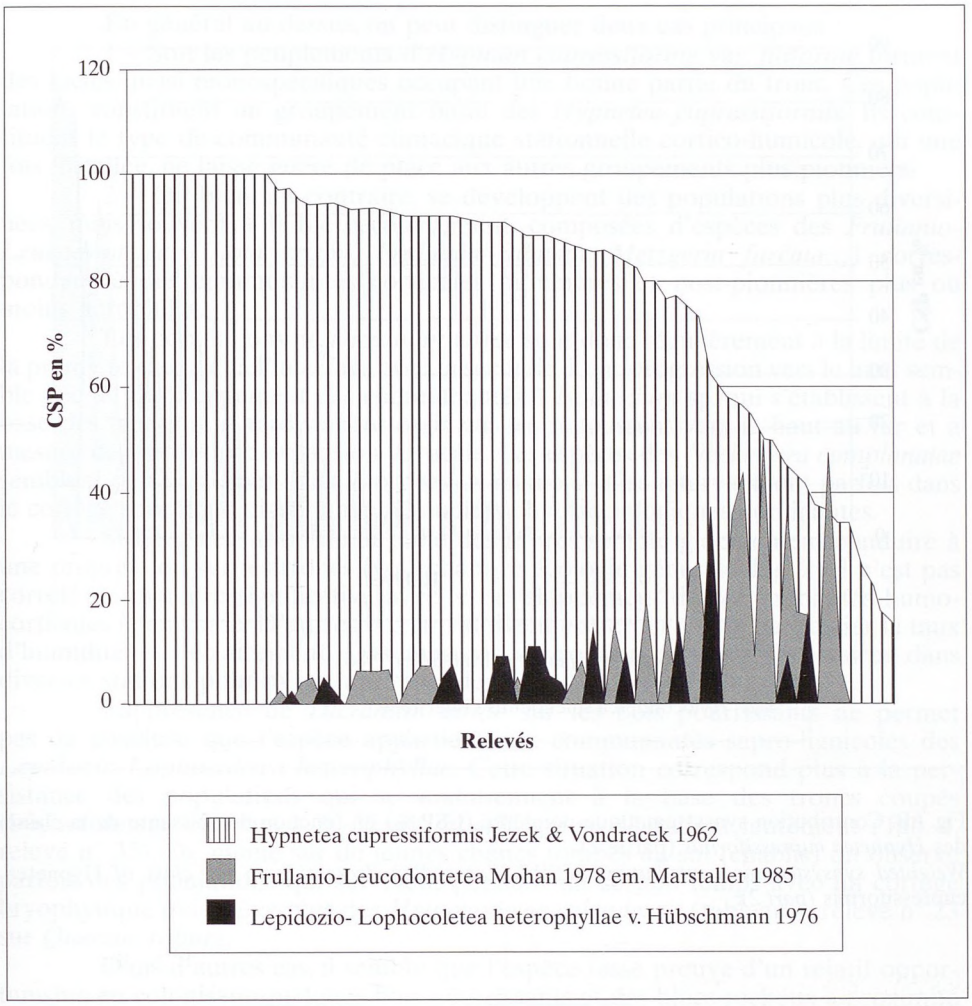

Fig. 6A. Contribution synsystématique pondérée (CSP %) en fonction décroissante de la classe des *Hypnetea cupressiformis* (partie 1).
Weighted synsystematic contribution (CSP %) according decreasing to the class of Hypnetea cupressiformis *(part 1).*

sein des groupes corticoles *(Neckeretea complanatae)* (Tab. 4), relevés n° 41, 44, 45, 68, 69). Elle peut également se rencontrer en marge des communautés corticoles aérophiles des *Frullanio-Leucodontetea* (Tab. 4, relevés n° 33, 66, 67). Sa situation à plusieurs mètres de hauteur sur de gros bois conforte sa relative amplitude écologique. Le faible nombre de relevés réalisé au-delà d'une hauteur d'homme est aussi à prendre en compte. Des observations effectuées en Forêt de Dasle ou dans le bois des Colettes (sur chablis) doivent attirer notre attention sur le fait que l'échantillonnage des relevés que nous avons exploité est insuffisant pour réellement prendre en compte des petites populations situées au-delà de 4 à 5 m de hauteur.

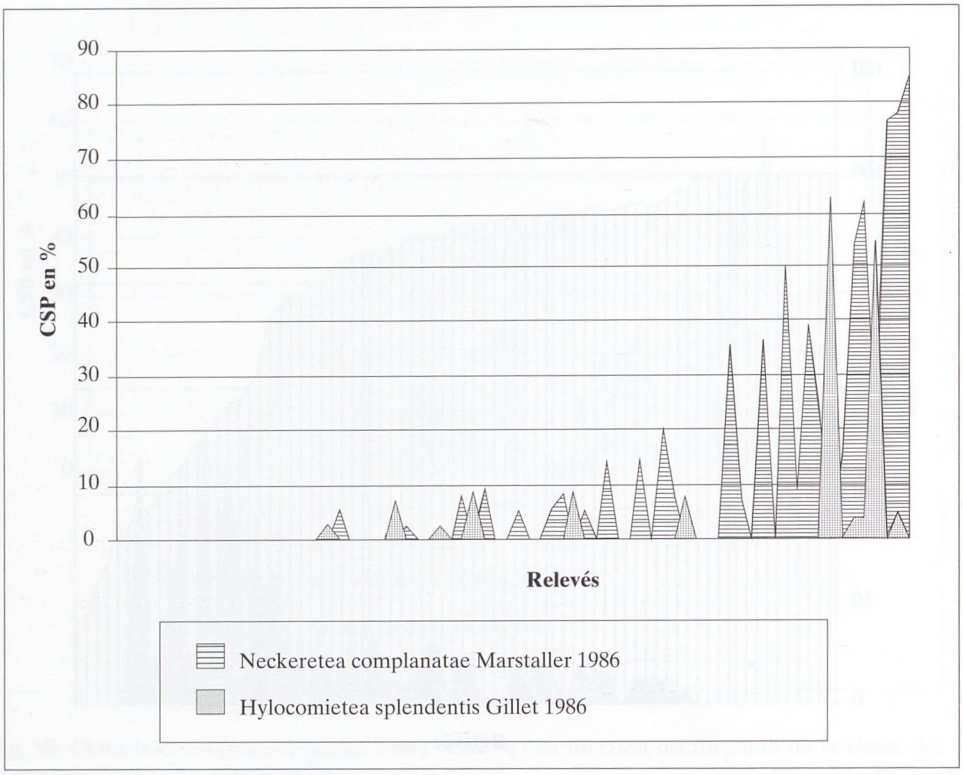

Fig. 6B. Contribution synsystématique pondérée (CSP %) en fonction décroissante de la classe des *Hypnetea cupressiformis* (partie 2).
Weighted synsystematic contribution (CSP %) according decreasing to the class of Hypnetea cupressiformis *(part 2).*

SYNDYNAMIQUE

La position dynamique de *Dicranum viride* vis-à-vis des diverses unités phytosociologiques qui occupent la base et la partie inférieure des troncs s'inscrit dans le processus de leur développement. L'observation des communautés situées en contrebas ou bien au dessus des populations de *Dicranum* permettent d'esquisser les relations dynamiques qui s'y expriment. Lorsque les populations de *Dicranum viride* sont situées vraiment à la base du tronc (entre 0 et 30 cm de haut), elles sont surtout mêlées aux espèces cortico-humicoles des *Hypnetea cupressiformis* et plus particulièrement à celles du *Dicrano-scopari-Hypnion filiformis*. Toutefois dès que des dépôts humifères se développent, des groupements humo-corticoles apparaissent dominés par *Isothecium myosuroides* (en contrebas des relevés n° 45, 47), *Isothecium alopecuroides* (en contrebas des relevés n° 33, 34, 36, 37) voire plus rarement par *Hylocomium brevirostre* (en contrebas des relevés n° 11, 12). Dans ce cas c'est l'alliance de l'*Isothecion myosuroidis* qui prend le relais et *Dicranum viride* y devient rare ou absent.

En général au dessus, on peut distinguer deux cas principaux :

1 – Soit les peuplements d'*Hypnum cupressiforme* var. *filiforme* forment des faciès quasi monospécifiques occupant une bonne partie du tronc. Ces populations constituent un groupement basal des *Hypnetea cupressiformis.* Ils constituent le type de communauté climacique stationnelle cortico-humicole, qui une fois installée, ne laisse guère de place aux autres groupements plus pionniers.

2 – Ou bien, au contraire, se développent des populations plus diversifiées, mais souvent à faible recouvrement, composées d'espèces des *Frullanio-Leucodontetea (Ulota crispa, Frullania dilatata, Metzgeria furcata...)* correspondant à des communautés corticoles pionnières et post-pionnières plus ou moins aérophiles.

Les populations de *Dicranum viride* sont donc régulièrement à la limite de la première classe et à l'interface avec la seconde. Leur progression vers le haut semble liée au développement des communautés à *Isothecium* sp. qui s'établissent à la base des troncs plus tardivement mais qui les repoussent vers le haut au fur et à mesure de leur propre expansion verticale. Les espèces des *Neckeretea complanatae* semblent peu participer dans le processus même si elles interviennent parfois dans le cortège spécifique discriminant les unités phytosociologiques dominantes.

Si l'augmentation de la taille des arbres semble globalement conduire à une progression sur les troncs (voir chapitre écologie générale, Fig. 2) il n'est pas corrélé de manière significative avec le développement de communautés humo-corticoles à leur base. D'autres facteurs doivent entrer en jeu en particulier le taux d'humidité et l'éclairement. Des mesures en continu seraient nécessaires dans diverses stations pour mieux appréhender le poids de ces facteurs.

La présence de *Dicranum viride* sur les bois pourrissants ne permet pas de conclure que l'espèce appartient aux communautés sapro-lignicoles des *Lepidozio-Lophocoletea heterophyllae.* Cette situation correspond plus à la persistance des populations qui se maintiennent à la base des troncs coupés (bûcheronnage effectué à 20-30 cm du sol) qui se dégradent lentement (Tab. 4, relevé n° 35). De même sur de jeunes chênes tombés au sol (chablis) on observe parfois des populations qui survivent pendant un certain temps avec un cortège bryophytique qui relève plus des *Hylocomietea splendentis* (tableau 4, relevé n° 23 sur *Quercus robur*).

Dans d'autres cas, il semble que l'espèce fasse preuve d'un relatif opportunisme en colonisant quelques bois pourrissants et des blocs rocheux à proximité immédiate des populations corticoles importantes.

Il convient de préciser que l'espèce ne se multiplie en France que par voie propagulifère (fragments de feuilles) ; aucun sporophyte n'a été observé dans l'ensemble des stations françaises connues aujourd'hui. L'apport massif de propagules sur des supports *a priori* défavorables peut être efficace dans des conditions de forte humidité atmosphérique et un couvert forestier dense. Ceci peut expliquer un tel comportement qui est probablement transitoire mais remarquable. Le dépôt de fragments d'écorce disposant de petites populations de *Dicranum viride* sur ces supports minéraux est aussi une hypothèse de colonisation temporaire.

SYNCHOROLOGIE

Afin de prendre en compte à la fois la présence mais aussi la fréquence des espèces associées à *Dicranum viride* nous avons calculé à la fois la

Contribution chorologique brute (CCB) et pondérée (CCP). La CCB ne tient compte que du nombre de bryophytes appartenant à chaque type chorologique. La CCP exploite en plus les classes de fréquence des taxons au sein du tableau 4 selon un indice pondéré pour chaque classe de fréquence (Tab. 5).

Tab. 5. Grille de pondération de la Contribution chorologique.
Pattern of weighting for chorologic contribution.

Classe de Fréquence	*indice de fréquence pondéré (IFp)*
+	0,1
I	0,5
II	1
III	2
IV	4
V	8

$CCB = 100.\Sigma_1^x T_{chi} / 49$ soit le Pourcentage du nombre de taxons (T) appartenant à un même type chorologique (ch_i) par rapport au nombre total de taxons concernés (49)

$CCP = 100.\Sigma_1^x T_{chi}$ IFp / $\Sigma_1^{49} T_{chn}$. IFp soit le Pourcentage de la somme des Indices de fréquence pondérée (IFp) des taxons appartenant à un même type chorologique (ch_i) par rapport à la somme totale des indices de fréquence pondérée de l'ensemble les taxons (49).

Ces mesures sont réalisées sur l'ensemble du contingent bryologique présent dans le tableau 4 et non sur chaque relevé. Le but est de mettre en évidence l'importance relative des diverses tonalités chorologiques qui s'expriment.

Le contingent floristique bryologique (49 taxons) est essentiellement composé d'espèces circumboréales (Fig. 7) qui constituent le fond classique de la bryoflore en France. La tonalité montagnarde (circumboréales orophiles et oréo-atlantiques) représente le second élément le plus important (CCB : 14,28 %, CCP : 10,57 %) alors que les éléments atlantiques *s.l.* sont certes présents mais de manière sporadique (CCB : 12,24 %, CCP : 4,44 %). La proportion des espèces cosmopolites s.l. demeure conséquente (CCB : 12,24 %, CCP : 12,33 %). Ceci montre que *Dicranum viride* évolue dans le contexte finalement assez répandu des systèmes corticoles de type planitiaire à collinéen à légère tendance montagnarde. Sa présence comme subcontinentale (en Europe) confère aux unités phytosociologiques dans lesquelles l'espèce se rencontre une légère tonalité médio-européenne.

CONCLUSION

Dans l'état actuel des connaissances, *Dicranum viride* persiste dans un nombre conséquent de stations de l'est de la France et ne semble pas en danger dans l'immédiat. Toutefois les peuplements forestiers dans lesquels se localisent des populations sont à étudier de près afin de mieux cerner les capacités de cette espèce à perdurer. Il serait intéressant d'étudier les causes possibles de disparition

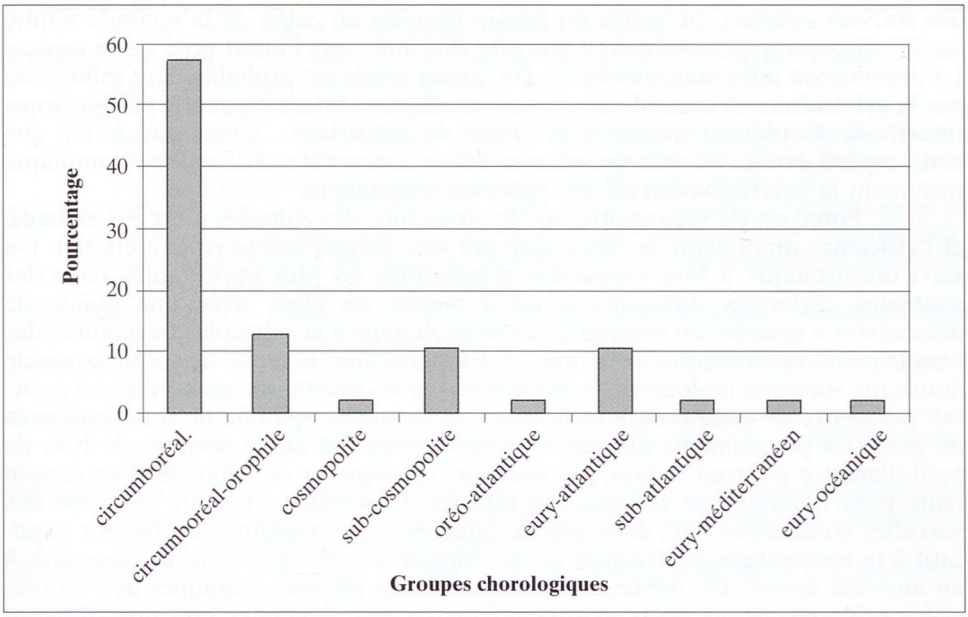

Fig. 7A. Contribution chorologique brute (CCB). *Gross chorologic contribution.*

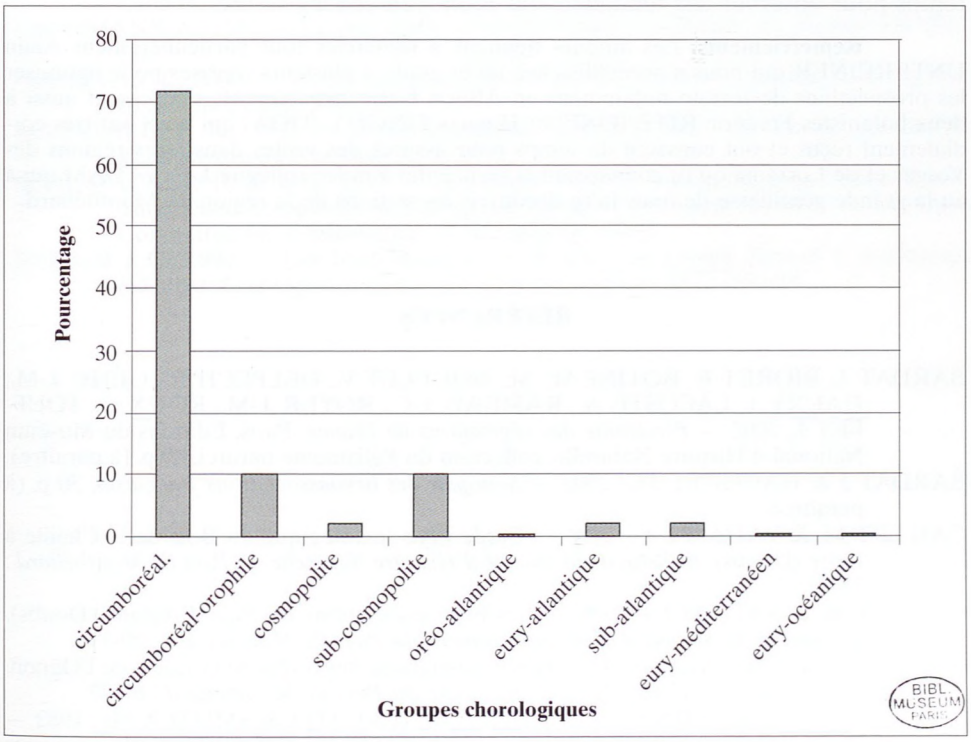

Fig. 7B. Contribution chorologique pondérée (CCP). *Weighted chorologic contribution.*

des stations connues du centre du Bassin parisien au cours de la seconde moitié du 20e siècle et qui constituaient une aire disjointe vers l'ouest pour cette espèce. La distribution intra-stationnelle de *Dicranum viride* est probablement influencée par la sylviculture et le mode de gestion appliquée (futaie régulière, taillis – sous-futaie, essence objectif, qualité et pratiques de débardage...). En outre, le fait que cette espèce évolue au sein de sylvocoenoses à structure artificialisée complique fortement la détermination de son optimum écologique.

Force est de reconnaître que la croissance des colonies n'est pas estimée, et l'efficience du pouvoir de dispersion par voie propagulifère reste à étudier. Un suivi diachronique à long terme des populations les plus importantes dans des contextes régionaux différents serait à mettre en place avec une guilde de paramètres à prendre en compte à la fois écologiques et sylvicoles (structures des peuplements, architecture des arbres...). En particulier le mode de colonisation de nouveaux supports (colonisation des arbres par zoochorie ou anémochorie) pourrait permettre de comprendre la stratégie de conquête spatiale de cette espèce et de gérer les peuplements ligneux en conséquence. Le faible nombre de bois de petit diamètre pourrait indiquer la nécessité de disposer de supports d'un certain taille pour débuter une colonisation efficace. Cependant l'histoire sylvicole des parcelles concernées doit, dans une certaine mesure, constituer un facteur explicatif à la localisation, la structure et de l'importance des populations observées à un moment donné. De même, les caractéristiques physico-chimiques des écorces et les relations arbres hôtes et substrat géologique devraient être approfondies (migration possible de cations dans les écorces sur les sols carbonatés). Le contexte climatique stationnel reste aussi à mieux appréhender surtout dans le temps pour observer des tendances sur le moyen et long terme.

Remerciements. Les auteurs tiennent à remercier tout particulièrement Alain UNTEREINER qui nous a accueillis chez lui et guidé à plusieurs reprises pour optimiser les prospections de terrain notamment en Alsace. Ces remerciements s'adressent aussi à deux botanistes Frédéric RITZ (ONF) et Hugues TINGUY (DDA) qui nous ont très cordialement reçus et ont consacré du temps pour assurer des visites dans leurs régions des Vosges et de Lorraine qu'ils connaissent si bien, enfin à notre collègue J.-C. VADAM qui a eu la grande gentillesse de nous faire découvrir les stations de la région de Montbéliard.

RÉFÉRENCES

BARDAT J., BIORET F., BOTINEAU M., BOULLET V., DELPECH R., GÉHU J.-M., HAURY J., LACOSTE A., RAMEAU J.-C., ROYER J.-M., ROUX G., TOUFFET J., 2002 — *Prodrome des végétations de France.* Paris, Editions du Muséum National d'Histoire Naturelle, collection du Patrimoine naturel, 80 p. (à paraître).

BARDAT J. & HAUGUEL J.C., 2002 — *Synopsis des bryoassociations françaises,* 30 p. (à paraître).

CAILLET M. & VADAM J.-C., 1990 — Etude bryo-sociologique du Bois de la Chaille à Pirey (Doubs). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle du Pays de Montbéliard* : 73-85.

CAILLET M. & VADAM J.-C., 1991 – Les bryo-associations du Bois d'Aglans (Doubs). *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle du Pays de Montbéliard* : 99-112.

CAILLET M. & VADAM J.-C., 1992 – Bryo-associations des forêts de la vallée de l'Ognon. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle du Pays de Montbéliard* : 61-77.

CORLEY M.F.V., CRUNDWELL A.C., DÜLL R., HILL M.O. & SMITH A.J.E., 1982 — Mosses of Europe and the Azores ; an annotated list of species with synonyms from the recent literature. *Journal of Bryology* 11 : 609-689.

CORLEY M.F.V., & CRUNDWELL A.C., 1991— Additions and amendments to the Mosses of Europe and the Azores. *Journal of Bryology* 16 : 337-356.

CRIVELLI P., 1980 — *Dicranum viride* (Sull. & Lesq.) Lindb. en Haute-Alsace. *Cryptogamie, Bryologie - Lichénologie* 1 (1) : 85-89.

DÉPÉRIERS S. & LECOINTE A., 1995 — *Livre rouge des Bryophytes menacées de France métropolitaine.* 1 - Pré-rapport 1995 : Hépatiques et espèces de la directive « Habitats ». S.l., Ministère de l'Environnement-Direction de la Nature et des Paysages, Université de Caen-Laboratoire de Phytogéographie, 49 p.

DÉPÉRIERS-ROBBE S. & LECOINTE A., 2000 — *Etude préalable à l'établissement du Livre rouge des Bryophytes menacées de France métropolitaine.* Etat d'avancement 30/06/2000. S.l. Ministère de l'aménagement du territoire-D.N.P., Université de Caen-Laboratoire de Phytogéographie, 221 p.

DIERSSEN K., 2001 — Geographical distribution and ecological niches of European bryophytes. *Bryophytorum Bibliotheca* 75 : 433-444.

FRAHM J.P., 1989. — *La bryoflore des Vosges et des zones limitrophes.* Duisburg, Universität Gesamthochschule, 123 p. + 680 cartes.

GROLLE R. & LONG D.G., 2000 – Bryological Monograph. An annotated check-list of the hepaticae and Anthocerotae of Europe and Macaronesia. *Journal of Bryology* 22 : 103-140.

HEGEWALD E., 1972 — Über das Vorkommen der Laubmoose *Dicranum tauricum* und *Dicranum viride* in Nordrhein-Westfalen. *Dortmunder Beiträge zur Landeskunde Naturwissenschaftliche Mitteillungen* 6 : 35-44.

HÜBSCHMANN A. von, 1986 – Prodromus der Moosgesellschaften Zentraleuropas. *Bryophytorum Bibliotheca* 32, 413 p.

HUSNOT T. 1884-1890 – *Muscologia Gallica.* Description et figures des mousses de France et des contrées voisines. Paris, Librairie F. Savy, 458 p. et 125 pl.

IRELAND R.R., 1982 — *Moss flora of the Maritime Provinces.* National Museums of Canada, National Museum of Natural Sciences, Botany 13, 738 p.

LACHMANN A., 1952 — Le *Dicranum viride* en Alsace. *Le Monde des Plantes* 278 (88) : 18.

MAHEVAS T., 2000 — Contribution à l'étude de la bryoflore lorraine. *Cryptogamie, Bryologie* 21 (3) : 247-256.

MARSTALLER R., 1993 — Synsystematische Übersicht über die Moosgesellschaften Zentraleuropas. *Herzogia* 9 : 513-541.

SCHUMACKER R. & coll., 1995 — *Red Data Book of European Bryophytes.* Part 2. Threatened bryophytes in Europe including Macaronesia. Trondheim, European Committee for Conservation of Bryophytes, 193 p.

VADAM J.-C., 1990 — Les bryo-associations en forêt du Grand Bannot à Audincourt (Doubs). *Cryptogamie, Bryologie - Lichénologie* 11 (3) : 299-318.