



BIOM

Revue scientifique pour la biodiversité
du Massif central



Une association bryophytique nouvelle, endémique du puy de
Dôme (Puy-de-Dôme, Auvergne-Rhône-Alpes) : le *Gymnomitrio*
corallioidis-Barbilophozietum sudeticae

Hugonnot V. / BIOM 1 (2020) : 12-20

Une association bryophytique nouvelle, endémique du puy de Dôme (Puy-de-Dôme, Auvergne-Rhône-Alpes) : le *Gymnomitrio corallioidis-Barbilophozietum sudeticae*

Vincent Hugonnot

Le bourg 43 380 Blassac - vincent.hugonnot@wanadoo.fr

Soumis le 21 janvier 2020

Accepté le 29 février 2020

Publié le 17 juin 2020

Mots-clés

Gymnomitrium
Puy de Dôme
Bryosociologie
Andreaeion petrophilae
Conservation
Réchauffement climatique

Résumé

Le *Gymnomitrio corallioidis-Barbilophozietum sudeticae* est une association nouvelle considérée comme micro-endémique du sommet du puy de Dôme dans l'état actuel des connaissances. Cette association forme des colonies crustacées sur les affleurements de domite pulvérulente des versants nord et nord-ouest du cumulodôme, parmi des landes cryophiles. Elle est caractérisée par *Gymnomitrium corallioides*, *G. concinnatum*, *Marsupella badensis* et *Barbilophozia sudetica*. Cette association pionnière présente un caractère permanent. Elle était autrefois probablement plus répandue dans la chaîne des Puys. Il s'agit d'une communauté spécialisée, sensible aux modifications climatiques, peut-être appelée à disparaître à moyen terme sur ce sommet relativement peu élevé.

Abstract

Keywords
Gymnomitrium
Puy de Dôme
Bryosociology
Andreaeion petrophilae
Conservation
Global warming

Gymnomitrio corallioidis-Barbilophozietum sudeticae is a micro-endemic association of the summit of the Puy de Dôme. It forms crustacean colonies on the outcrops of pulverulent domite on the north and north-west slopes of the cumulodome, among cryophilic heathlands. It is characterized by *Gymnomitrium corallioides*, *G. concinnatum*, *Marsupella badensis* and *Barbilophozia sudetica*. This pioneering association as a permanent character. Today, it is confined to the subalpine belt but was formerly probably more widespread in the chaîne des Puys. It is a specialized community, sensitive to climate change, possibly going to disappear in the medium term.

Introduction

Les volcans d'Auvergne forment un alignement d'édifices volcaniques nord-sud d'origines et d'âges variés qui s'étendent du plateau de l'Aubrac au sud à la chaîne des Puys au nord. Les plus célèbres massifs sont les monts Dore, les monts du Cantal et la chaîne des Puys. Cette dernière, avec ses quelques 80 volcans disposés en chapelet d'environ 30 km de long, forme une chaîne d'une remarquable homogénéité écologique. Si la flore bryophytique de ces massifs a fait l'objet d'importants travaux (Héribaud 1899 ; Schumacker & Sapaly 1996), il en va tout autrement de la végétation bryophytique. La connaissance bryosociologique de la haute Auvergne est fort peu avancée et repose essentiellement sur la transposition géographique de travaux effectués en Allemagne, en Italie et dans le nord de l'Europe.

Lors de prospections bryologiques effectuées sur le sommet du puy de Dôme, ayant donné lieu à une synthèse floristique (Hugonnot *et al.* 2019), une communauté apparemment singulière, inféodée aux affleurements de domite dans les landes subalpines, et dans une moindre mesure dans les calamagrostidaies, a pu être observée. Il s'agit d'une remarquable association nouvelle et probablement endémique que nous décrivons dans les paragraphes suivants.

Contexte écologique : le puy de Dôme

Une des particularités du puy de Dôme est de ne posséder aucun réseau hydrographique en raison de la nature filtrante des laves.

La chaîne des puys joue en quelque sorte le rôle de barrière climatique. Le régime océanique entraîne une répartition saisonnière des précipitations assez régulière tout au long de l'année (Jolibert 2014). Les puys ont donc un climat montagnard très humide. Avec une moyenne proche de 1650 mm, le puy de Dôme constitue d'ailleurs un pôle de concentration des précipitations et d'abaissement des températures. La couverture neigeuse est relativement durable en raison de l'altitude de ce volcan. La température moyenne annuelle est de 6 °C à 1400 m. Les vents constituent un facteur limitant pour la végétation sur les crêtes.

La chaîne des Puys est apparue au Quaternaire. Les volcans situés sur le horst cristallin forment un alignement nord-sud d'une trentaine de km de long sur 3-4 de large. Cet alignement est parallèle à la faille majeure qui limite le horst et la Limagne. Deux types de volcans sont présents : des cônes et des cumulodômes, dont fait partie le puy de Dôme. Les cumulodômes ont émis un saupoudrage de nuées ardentes. Le puy de Dôme est aujourd'hui plus haut de 300 m que le plateau cristallin. Son sommet est plat. Il est constitué d'un magma acide, trachyte et trachyandésite (localement appelée domite par Von Bluch en 1806), dont la teneur en silice est supérieure à 60 % (Boivin *et al.* 2009).

Ces laves visqueuses sont restées autour du point d'émission et ne se sont que peu répandues. C'est une roche blanchâtre, d'aspect crayeux, rugueuse, à rares phénocristaux. Elle contient de la sanidine, de la biotite brun clair, quelquefois de l'amphibole, et un excès de silice sous forme de cristobalite et de tridymite (entre 65 à 70% de silice dans la pâte). Il s'agit d'une variété de trachyte sub-alkalin ou de trachy-andésite.

La végétation du site a été étudiée par Thébaud *et al.* (2014) et Roux (2017). Les principales communautés végétales des hauts de versants sont présentées succinctement ci-dessous. Nous renvoyons le lecteur à ces deux références pour plus de détails.

Les fourrés à Sorbiers (Groupement à *Sorbus* Thébaud, C. Roux, C.-E. Bernard & Delcoigne 2014, à *Salix caprea* L. essentiellement), sont rencontrés à la limite supérieure de la hêtraie, dans la frange inférieure de l'étage subalpin entre 1200-1300 m. Il s'agit de la seule communauté arbustive pénétrant à cette altitude.

Les calamagrostidaies (*Calamagrostion arundinaceae* [Luquet 1926] Oberd. 1957) sont au nombre de deux et sont particulièrement représentatives de la végétation du puy de Dôme :

- La calamagrostidaie mésophile (*Heracleo sphondylii-Calamagrostietum arundinaceae* Michalet & Philippe ex Thébaud, C. Roux, C.-E. Bernard & Delcoigne 2014) correspond à une communauté développée au-dessus de la limite supérieure des forêts, à l'étage subalpin (au-dessus de 1260 m), sur des pentes escarpées, en particulier dans les concavités des versants. Les mousses pleurocarpes mésophiles sont généralement abondantes, avec notamment *Brachytheciastrum velutinum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen, *Brachythecium rutabulum* (Hedw.) Schimp., *B. salebrosum* (Hoffm. ex F.Weber & D.Mohr) Schimp., *Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp., *Plagiothecium denticulatum* (Hedw.) Schimp., *Rhynchostegium confertum* (Dicks.) Schimp., *Hylocomiadelphus triquetrus* (Hedw.) Ochyra & Stebel *etc.* ;

- La calamagrostidaie chionophile (*Luzulo sylvaticae-Calamagrostietum arundinaceae* Michalet & Philippe ex Thébaud, C. Roux, C.-E. Bernard & Delcoigne 2014) est une communauté typique des versants longuement enneigés.

Ces deux calamagrostidaies constituent des groupements stables que l'on peut considérer comme climaciques, même sur des versants relativement chauds. Au niveau national, ces habitats sont exceptionnels, exclusivement présents sur les sommets d'Auvergne et des Vosges. Sous le couvert dense des espèces de la calamagrostidaie on peut découvrir un groupement bryophytique inféodé aux petits blocs de laves mobiles, posés dans la pente, dominé par *Brachydontium trichodes* (F.Weber) Milde, *Blindia acuta* (Hedw.) Bruch & Schimp., *Campylostelium saxicola* (F.Weber & D.Mohr) Bruch & Schimp., *Marsupella sprucei* (Limpr.) Bernet *etc.*

Deux communautés de landes sont susceptibles d'héberger la nouvelle communauté décrite ici :

- La lande xérophile des versants froids (*Alchemilla saxatilis-Vaccinietum uliginosi* Thébaud ex Schaminée, Hennekens & Thébaud 1993) du subalpin inférieur, est installée sur les arêtes rocheuses entre 1300 et 1400 m. Elle ne colonise que les secteurs les plus froids, sur des sols peu évolués (de type ranker andopodzolique acide et riche en matière organique, avec un humus brut épais). Les sous-arbrisseaux (*Vaccinium* et *Calluna* essentiellement) dominent une sous-strate herbacée possédant notamment quelques espèces des nardaies. La strate bryo-lichénique peut être bien développée, avec quelques grandes espèces appartenant aux genres *Parmelia*, *Cladonia*, *Rhytidiadelphus* et *Hylocomium*. *Alchemilla saxatilis* Buser, *Vaccinium uliginosum* L., *Trifolium alpinum* L., *Jasione laevis* Lam., *Vaccinium myrtillus* L., *Avenella flexuosa* (L.) Drejer, *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Festuca nigrescens* Lam. etc. forment l'essentiel du cortège. Cette communauté de lande est stable et sous la dépendance du climat contraignant des arêtes froides du site et de l'érosion éolienne. Dans la chaîne des Puys, l'association n'est présente que sur le puy de Dôme. Elle est plus répandue dans les monts Dore ;

- La lande mésophile subalpine (*Vaccinietum uliginosi-myrtilli* Braun-Blanq. 1926) est typiquement située dans le subalpin inférieur et installée sur les arêtes sommitales entre 1360 et 1400 m. La lande est installée sur des arêtes soumises à des précipitations et des brouillards très fréquents. Les oligotrophiles acidiphiles dominent au premier rang desquelles se trouvent *Vaccinium uliginosum*, *V. myrtillus*, *Avenella flexuosa*, *Calluna vulgaris* etc. Cette communauté de lande est stable comme la précédente. Cette association était d'ailleurs considérée comme permanente dans les travaux pionniers de Braun-Blanquet (1926).

Méthode

Les prospections de terrain ont essentiellement été réalisées au cours des étés 2017, 2018 et 2019. Les versants du sommet du puy de Dôme ont été parcourus et des relevés bryosociologiques effectués sur les affleurements de domite. Les échelles classiques d'abondance-dominance et de sociabilité ont été utilisées, comme préconisé dans Braun-Blanquet (1964). Les paramètres facilement évaluables ont également été relevés (pente, exposition, végétation vasculaire etc.).

Nous nous basons sur le synopsis de Marstaller (2006) pour les végétations bryophytiques. La nomenclature des bryophytes suit le référentiel national Taxref (Hugonnot & Celle 2019), de même que pour les trachéophytes (Gargominy et al. 2016).

Résultats

Caractères écologiques

Le *Gymnomitrio corallioidis-Barbilophozietum sudeticae* est strictement inféodé aux affleurements de domite. Les affleurements favorables sont majoritairement exposés au nord et à l'ouest. Cette association n'a pas été observée sur le versant sud, le plus chaud. Les surfaces colonisées sont de l'ordre de 0,5 à quelques m² (exceptionnellement quelques dizaines de m²), en fonction de la surface de l'affleurement rocheux.

Les espèces constitutives de l'association sont recouvertes par la neige de manière assez durable au cours de l'hiver et bénéficient longuement des eaux de fonte au cours du printemps. La nature poreuse de la roche, en particulier de sa surface partiellement désagrégée, favorise probablement une certaine rétention de l'eau de pluie, d'autant plus que l'association forme une sorte de croûte extrêmement dense à la surface. Enfin, l'association subit une dessiccation modérée au cours de l'été en raison de l'exposition favorable et de la relative fréquence des orages.

Dans les premières millimètres le substrat apparaît faiblement enrichi en matière organique directement issue de la décomposition des parties anciennes des végétaux pionniers, en particulier les bryophytes.

Les communautés trachéophytiques développées à proximité immédiate du *Gymnomitrio corallioidis-Barbilophozietum sudeticae* sont essentiellement des landes oligotrophiles, relevant du *Vaccinietum uliginosi-myrtilli* et de l'*Alchemilla saxatilis-Vaccinietum uliginosi*. Ces landes cèdent la place aux communautés bryophytiques sur les substrats presque exclusivement minéraux que sont les affleurements de domite.

Bryosociologie (Tab. 1)

Gymnomitrio corallioidis-Barbilophozietum sudeticae ass. nov.
(Tab. 1, relevés 1 à 13)

Holotypus : Table 1, relevé 4 : puy de Dôme ; Ceyssat ; 2,960644 °E ; 45,773847 °N ; 19/08/2019.

Cette nouvelle association est caractérisée par la présence de plusieurs espèces : *Gymnomitron concinatum*, *Marsupella badensis*, *Barbilophozia sudetica*, *Ditrichum heteromallum* et *Gymnomitron corallioides*. Elle est paucispécifique (moyenne du nombre de taxons : 6,7) à l'instar de nombreuses autres associations bryophytiques. Le nombre total de taxons est cependant variable d'un relevé à l'autre (de 4 à 8). Les hépatiques à feuilles dominent assez largement au plan numérique (total de 9 espèces). En ce qui concerne les recouvrements, ces hépatiques structurent littéralement le peuplement bryophytique. Les mousses pleurocarpes sont totalement absentes.

Seules quelques rares acrocarpes sont présentes de manière éparse. Au final, le recouvrement moyen de cette association est élevé, dépassant fréquemment 70 % (65 % de moyenne) (Fig. 1).

Il ne semble pas possible d'individualiser de sous-association à l'examen de notre tableau.

Syntaxonomie

Le *Gymnomitrio corallioidis-Barbilophozietum sudeticae* comporte plusieurs espèces de l'*Andreaeaion petrophilae* Šm. 1944 : *Barbilophozia sudetica*, *Gymnomitron adustum*, *G. corallioides*, *Marsupella sprucei* et *Racomitrium fasciculare*. L'attribution à cette alliance semble évidente.

Les communautés dominées par les *Gymnomitriacées* sont particulièrement mal connues et mal décrites au point de vue

Tableau 1 – Relevés bryosociologiques.

Numéro du relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Surface (cm ²)	400	200	1000	300	400	500	800	400	500	600	100	250	900
Pente (deg.)	40	50	60	40	30	80	50	60	40	30	60	40	30
Recouvrement	95	80	70	65	70	60	80	30	40	50	70	70	70
Nombre de taxons	6	7	5	9	8	6	8	7	5	4	8	6	8
Espèces caractéristiques													
<i>Gymnomitrium corallioides</i> Nees	+	2.4	3.5	2.4	3.5	2.4	3.4	1,2	2.4	1,2	3.5	3.5	2.4
<i>Barbilophozia sudetica</i> (Nees & Huebener) L.Söderstr., De Roo & Hedd.	3.4	1.3	3.4	3.4	1.3	3.4	3.4		1.3	3.4	3.4		3.4
<i>Gymnomitrium concinnatum</i> (Lightf.) Corda	2.1	2.2	1.2	2.1	2.1	1.2	1.2	2,3	2.2	1.2	2.1	2.1	1.2
<i>Marsupella badensis</i> Schiffn.	5.5	4.5	2.4	3.4	3.4	2.4	3.4	+	1,2	+	3.4	3.4	3.4
Autres espèces et compagnes													
<i>Ditrichum heteromallum</i> (Hedw.) E.Britton	1.3			1.3	+		1.2				1.3	+	
<i>Racomitrium ericoides</i> (Brid.) Brid.		+		+			+						
<i>Oligotrichum hercynicum</i> (Hedw.) Lam. & DC.				+	+	+							
<i>Pogonatum urnigerum</i> (Hedw.) P.Beauv.		+		+							+		
<i>Pohlia cruda</i> (Hedw.) Lindb.		+				+					1,2		
<i>Marsupella emarginata</i> (Ehrh.) Dumort.					1.3							1,2	
<i>Andreaea rupestris</i> Hedw.	+							1,2					
<i>Anomobryum concinnatum</i> (Spruce) Lindb.			+										1,2
<i>Pohlia annotina</i> (Hedw.) Lindb.							+						1,2
<i>Polytrichastrum alpinum</i> (Hedw.) G.L.Sm.					+						+		
<i>Scapania scandica</i> (Arnell & H.Buch) Macvicar				1.3									
<i>Brachydontium trichodes</i> (F.Weber) Milde								+					
<i>Gymnomitrium adustum</i> Nees								+					
<i>Marsupella sprucei</i> (Limpr.) Bernet							+						
<i>Plagiochila porelloides</i> (Torr. ex Nees) Lindenb.									+				
<i>Racomitrium affine</i> (F.Weber & D.Mohr) Lindb.								+					
<i>Racomitrium fasciculare</i> (Hedw.) Brid.												1,2	
<i>Racomitrium lanuginosum</i> (Hedw.) Brid.													+
<i>Diplophyllum albicans</i> (L.) Dumort.													+



Figure 1 – Couloir domitique sur le versant nord du puy de Dôme. On distingue au premier plan une zone érodée, laissant apparaître la domite nue ; des landes cryophiles et au second plan, le *Gymnomitrio corallioideis-Barbilophozietum sudeticae*.

bryosociologique. Cette famille contient un grand nombre de taxons alticoles, typiques des arêtes rocheuses exposées à la rigueur du climat alpin (Váňa *et al.* 2010). Si l'on exclut des variantes diverses de plusieurs associations humo-saxicoles à terricoles (variante alticole à *Gymnomitrium concinnatum* du *Diplophyllum albicans* Schade 1923 par exemple), le cœur des communautés crustacées à Gymnomitriacées est représenté par l'unique association *Gymnomitrium concinnati* Herzog ex Phil. 1956 (Tab. 2). Cette association subalpine largement répandue notamment dans les Alpes (Hébrard 1971 ; Lecointe 1978), les Pyrénées (obs. pers.), la Forêt Noire (Philippi 1956) possède quelques caractéristiques en commun avec le *Gymnomitrio corallioideis-Barbilophozietum sudeticae*, notamment l'espèce éponyme, *Gymnomitrium concinnatum*, mais également *Barbilophozia sudetica* et *Marsupella badensis*. Toutefois plusieurs différences floristiques fortes sont apparentes, comme l'absence totale de *Gymnomitrium corallioideis* au sein du *Gymnomitrium concinnati* et de *Racomitrium sudeticum* au sein du *Gymnomitrio corallioideis-Barbilophozietum sudeticae*. Les espèces de l'*Andreaea petrophilae* sont au nombre de 3 dans les deux associations mais ne sont pas les mêmes. Enfin, quelques espèces saxicoles, acidiphiles assez plastiques au plan écologique (*Marsupella emarginata*, *Andreaea rupestris*, *Diplophyllum albicans*, *Racomitrium lanuginosum*) sont communes aux deux, quoique plus fréquentes au sein du *Gymnomitrium concinnati*. Une longue liste de compagnes de fréquence relativement élevée conforte cette différenciation syntaxonomique : *Ditrichum*

heteromallum, *Racomitrium ericoides*, *Oligotrichum hercynicum*, *Pogonatum urnigerum*, *Pohlia cruda* sont propres au *Gymnomitrio corallioideis-Barbilophozietum sudeticae* tandis que *Racomitrium heterostichum*, *Paraleucobryum longifolium*, *Cynodontium polycarpon*, *Pohlia nutans*, *Dicranum scoparium*, *Polytrichum commune*, *Barbilophozia hatcheri*, *Polytrichum juniperinum* sont cantonnés au *Gymnomitrium concinnati*. Le *Gymnomitrium concinnati* est une association largement répandue dans le Massif central (monts Dore, monts du Cantal, Mézenc, haut Forez, Pilat etc.), où elle est surtout bien développée dans les éboulis siliceux aux expositions nord, et plus rarement, sur les parois de lave non friable à l'étage subalpin. Les espèces les plus fidèles localement sont *Gymnomitrium concinnatum*, *Barbilophozia sudetica*, *Marsupella badensis*, *Racomitrium sudeticum*, *Racomitrium fasciculare*, *Hymenoloma crispulum* et *Barbilophozia hatcheri*. Au plan écologique, le *Gymnomitrio corallioideis-Barbilophozietum sudeticae* présente l'originalité de se développer sur un substrat pulvérulent, la domite.

Ces arguments plaident en faveur de l'individualisation d'une nouvelle association et peut-être aussi pour la reconsidération de la variabilité du *Gymnomitrium concinnati*, qui contient probablement plusieurs communautés distinctes. Cette dernière remarque dépasse le cadre du présent travail.

L'architecture syntaxonomique suivante est proposée :

Grimmieta alpestris Had. & Vondr. in Jež. & Vondr. 1962

Grimmetalia alpestris Šm. 1944

Andreaea petrophilae Šm. 1944

Gymnomitrio corallioideis-Barbilophozietum sudeticae ass. nov.

Distribution du *Gymnomitrio corallioideis-Barbilophozietum sudeticae*

Le *Gymnomitrio corallioideis-Barbilophozietum sudeticae* est décrit du sommet du puy de Dôme, dans la chaîne des Puys (département du Puy-de-Dôme). Les caractéristiques climatiques de cet édifice volcanique, combinées à son altitude supérieure à tous les autres puys de la chaîne et à la présence d'une roche rare, la domite, rendent la présence de cette association sur d'autres puys à proximité peu probable.

Plusieurs associations trachéophytiques de calamagrostidaies ou de landes chaméphytiques sont présentes à la fois sur le puy de Dôme et se retrouvent dans les monts Dore et sont donc considérées comme endémiques des monts d'Auvergne. La répartition du *Gymnomitrio corallioideis-Barbilophozietum sudeticae* pourrait suivre la même logique. Les trachytes étant également présentes dans les monts Dore et les monts du Cantal, le *Gymnomitrio corallioideis-Barbilophozietum sudeticae* est à rechercher dans ces massifs sur des stations trachytiques semblables à celles du puy de Dôme. En l'état actuel de nos connaissances nous considérons toutefois cette association comme une micro-endémique du puy de Dôme. L'existence de cette association dans d'autres régions d'Europe de l'Ouest est peu vraisemblable.

Cette association revêt vraisemblablement un caractère relictuel dans la mesure où le climat qui régnait au cours de périodes glaciaires pouvait lui être favorable, même à plus faible

	<i>Gymnomitrio coralloidis-Barbilophozietum sudeticae</i>	<i>Gymnomitrium concinnati</i> Herzog ex Phil. 1956
Nombre de relevés	13	20
Espèces caractéristiques du <i>Gymnomitrio coralloidis-Barbilophozietum sudeticae</i> et du <i>Gymnomitrium concinnati</i>		
<i>Gymnomitrium coralloides</i> Nees	V	
<i>Gymnomitrium concinnatum</i> (Lightf.) Corda	V	V
<i>Marsupella badensis</i> Schiffn.	V	II
<i>Barbilophozia sudetica</i> (Nees & Huebener) L.Söderstr., De Roo & Hedd.	V	II
<i>Racomitrium sudeticum</i> (Funck) Bruch & Schimp.		V
<i>Andreaeion petrophilae</i>		
<i>Racomitrium fasciculare</i> (Hedw.) Brid.	+	II
<i>Hymenoloma crispulum</i> (Hedw.) Ochyra		IV
<i>Racomitrium microcarpon</i> (Hedw.) Brid.		II
<i>Gymnomitrium adustum</i> Nees	+	
<i>Marsupella sprucei</i> (Limpr.) Bernet	+	
Autres espèces		
<i>Marsupella emarginata</i> (Ehrh.) Dumort.	I	II
<i>Andreaea rupestris</i> Hedw.	I	V
<i>Diplophyllum albicans</i> (L.) Dumort.	+	III
<i>Racomitrium lanuginosum</i> (Hedw.) Brid.	+	I
<i>Ditrichum heteromallum</i> (Hedw.) E.Britton	III	
<i>Racomitrium ericoides</i> (Brid.) Brid.	II	
<i>Oligotrichum hercynicum</i> (Hedw.) Lam. & DC.	II	
<i>Pogonatum urnigerum</i> (Hedw.) P.Beauv.	II	
<i>Pohlia cruda</i> (Hedw.) Lindb.	II	
<i>Anomobryum concinnatum</i> (Spruce) Lindb.	I	
<i>Pohlia annotina</i> (Hedw.) Lindb.	I	
<i>Polytrichastrum alpinum</i> (Hedw.) G.L.Sm.	I	
<i>Scapania scandica</i> (Arnell & H.Buch) Macvicar	+	
<i>Brachydontium trichodes</i> (F.Weber) Milde	+	
<i>Plagiochila porelloides</i> (Torr. ex Nees) Lindenb.	+	
<i>Racomitrium affine</i> (F.Weber & D.Mohr) Lindb.	+	
<i>Racomitrium heterostichum</i> (Hedw.) Brid.		V
<i>Paraleucobryum longifolium</i> (Ehrh. ex Hedw.) Loeske		II
<i>Cynodontium polycarpon</i> (Hedw.) Schimp.		II
<i>Pohlia nutans</i> (Hedw.) Lindb.		II
<i>Dicranum scoparium</i> Hedw.		II
<i>Polytrichum commune</i> Hedw.		II
<i>Barbilophozia hatcheri</i> (A.Evans) Loeske		II
<i>Polytrichum juniperinum</i> Hedw.		II
<i>Grimmia alpestris</i> (F.Weber & D.Mohr) Schleich.		I

Tableau 2 – Tableau de fréquence du *Gymnomitrio coralloidis-Barbilophozietum sudeticae* ass. nov. et du *Gymnomitrium concinnati* Herzog ex Phil. 1956

altitude. Il est vraisemblable qu'une telle association cryophile ait connu une large rétractation en relation avec l'augmentation des températures pour se réfugier sur le seul haut sommet subalpin domitique de la région.

Affinités phytogéographiques (Fig. 2 et Tab. 3)

Le *Gymnomitrio corallioidis-Barbilophozietum sudeticae* possède un caractère boréo-arctique-montagnard particulièrement tranché. Les océaniques tempérées à nordiques sont de surcroît bien représentées ce qui traduit de manière fidèle l'ambiance climatique du sommet du puy de Dôme.

Syndynamique

La dynamique de cette communauté est difficile à retracer sans le recours à des suivis diachroniques précis. Toutefois, l'observation de la variabilité de la composition floristique et des phénomènes d'érosion naturelle permet de formuler quelques hypothèses quant à la trajectoire dynamique suivie par le groupement. Bien que les micro-stations colonisées par l'association soit relativement peu déclives, les affleurements rocheux en eux-mêmes sont souvent fort pentus et de plus soumis à des conditions écologiques drastiques : permanence du manteau neigeux, gelées fréquentes toute l'année, orages violents etc. Les croûtes bryophytiques qui revêtent les affleurements de domite sont régulièrement exfoliées par plaques plus ou moins étendues, sur quelques cm d'épaisseur. On peut observer la recolonisation des trouées ainsi créées par les mêmes espèces que celles qui colonisent les rochers non érodés. L'association semble donc posséder un caractère permanent.

Reproduction

La grande majorité (86,4 %) des espèces constitutives du *Gymnomitrio corallioidis-Barbilophozietum sudeticae*, en particulier les espèces caractéristiques, sont dioïques (Tab. 3). Quatre espèces dioïques ne se multiplient que végétativement, au moyen de propagules et 8 espèces dioïques ne produisent ni spores ni propagules. La cohabitation locale d'individus des deux sexes permet toutefois la production massive de sporophytes chez 9 espèces dioïques. L'association repose donc sur une colonisation sporale, et végétative (spécialisée, au moyen de propagules, ou non, par simple bouturage de fragments) des surfaces dénudées. La colonisation de nouveaux micro-habitats semble donc aisée pour un lot non négligeable d'espèces et plus problématique pour celles qui ne produisent aucune diaspore bien mobile (spore ou propagule).

Conservation

Le *Gymnomitrio corallioidis-Barbilophozietum sudeticae* est vraisemblablement une remarquable association micro-endémique d'un sommet auvergnat. Par ailleurs, plusieurs des espèces de l'association sont considérées comme menacées à l'échelle de l'Auvergne (Hugonnot & Celle, 2015). Bien que certaines espèces constitutives soient relativement répandues sur les sommets subalpins d'Auvergne, la présence de l'association dans d'autres massifs ou d'autres sommets à caractère subalpin reste à démontrer.

Cette association pionnière et cryophile doit pouvoir disposer de surfaces décapées à recoloniser, ce qui semble pouvoir se faire naturellement par le jeu de l'érosion naturelle des petites parois rocheuses. On notera l'extrême sensibilité de cette association face à des agressions extérieures. Pour des raisons peu claires,

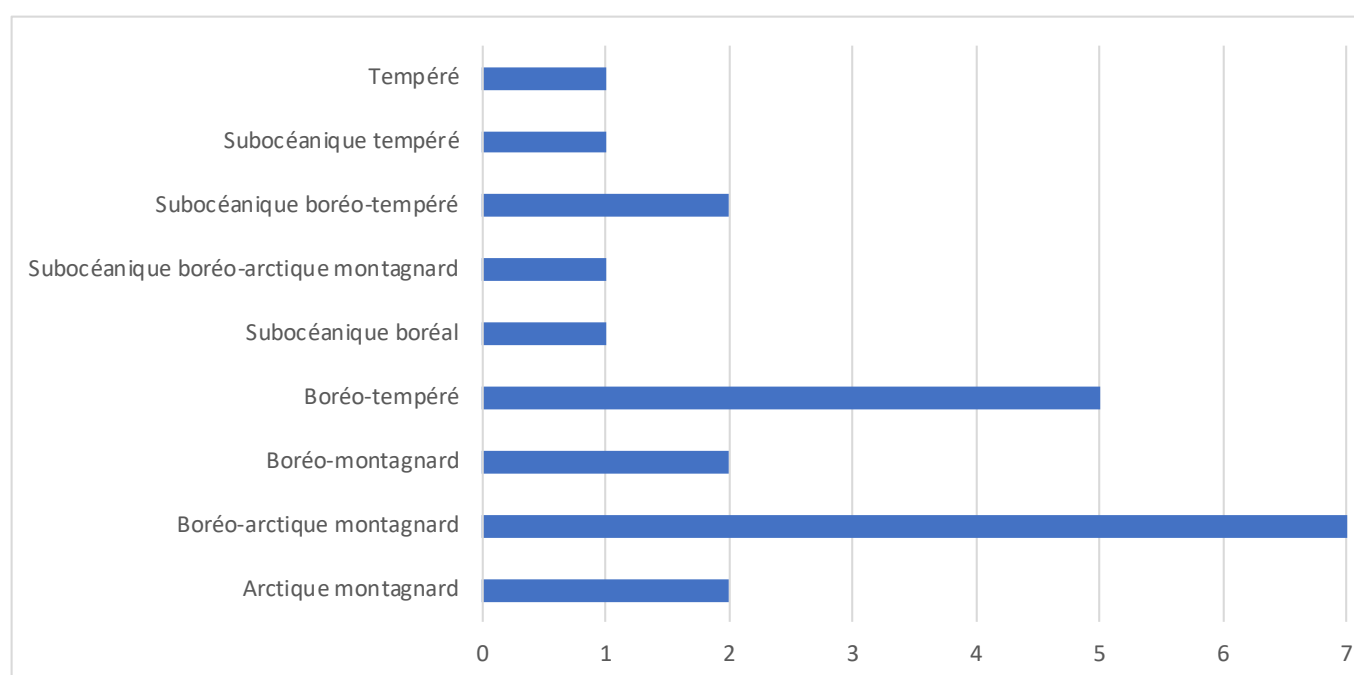


Figure 2 – Affinités biogéographiques des taxons constitutifs du *Gymnomitrio corallioidis-Barbilophozietum sudeticae* ass. nov.

cette association ne semble pas capable de se réinstaller sur des surfaces dénudées artificiellement, sur le bord des voies de communication par exemple. D'autre part, les dispositifs visant à stabiliser les blocs rocheux jugés dangereux constituent une menace pour l'association dans la mesure où l'instabilité des substrats est la garante de la conservation de la métapopulation du sommet du puy de Dôme.

La sensibilité de cette association face aux effets du réchauffement climatique est probablement très forte. Une élévation des températures moyennes, une modification du régime des précipitations pourraient entraîner d'importants déséquilibres dynamiques, reproducteurs etc. qui pourraient être en faveur d'espèces concurrentes, moins spécialisées au plan écologique et plus dynamiques dans des conditions moins contraignantes.

La colonisation des flancs du puy de Dôme par les ligneux pourrait également constituer une menace pour la conservation de cette association. Le pâturage est utilisé comme outil de gestion des landes du site. Le pâturage des flancs les plus escarpés, dominés par des couloirs rocheux pourrait être mieux encadré en raison des conséquences néfastes dues au surpiétinement. Toutefois, il faut admettre que le pâturage ovin traditionnel ayant eu cours sur le puy de Dôme ne s'est pas traduit par une disparition de l'association. Le piétinement des brebis pourrait être favorable à une certaine ouverture du milieu par érosion localisée et ouverture des landes les plus denses, et dans ce sens, être plutôt positif pour le maintien de l'association. De nouvelles études, incluant des suivis permanents permettraient de mieux cerner les effets du pâturage sur les communautés bryophytiques les plus remarquables.

Tableau 3 – Caractérisation biogéographique et reproductrice des espèces du *Gymnomitrio corallioidis-Barbilophozietum sudeticae* ass. nov.

Taxons	Élément phytogéographique	Système reproducteur	Présence de sporophytes	Multiplication végétative
<i>Andreaea rupestris</i> Hedw.	Boréo-arctique montagnard	monoïque	fertile	
<i>Anomobryum concinatum</i> (Spruce) Lindb.	Boréo-montagnard	dioïque	stérile	
<i>Barbilophozia sudetica</i> (Nees & Huebener) L.Söderstr., De Roo & Hedd.	Boréo-arctique montagnard	dioïque	stérile	propagules
<i>Brachydontium trichodes</i> (F.Weber) Milde	Subocéanique tempéré	monoïque	fertile	
<i>Diplophyllum albicans</i> (L.) Dumort.	Subocéanique boréo- tempéré	dioïque	stérile	propagules
<i>Ditrichum heteromallum</i> (Hedw.) E.Britton	Boréo-tempéré	dioïque	fertile	
<i>Gymnomitrium adustum</i> Nees	Subocéanique boréo- arctique montagnard	monoïque	fertile	
<i>Gymnomitrium concinatum</i> (Lightf.) Corda	Arctique montagnard	dioïque	fertile	
<i>Gymnomitrium corallioides</i> Nees	Arctique montagnard	dioïque	fertile	
<i>Marsupella badensis</i> Schiffn.	Subocéanique boréo- tempéré	dioïque	stérile	
<i>Marsupella emarginata</i> (Ehrh.) Dumort.	Boréo-tempéré	dioïque	fertile	
<i>Oligotrichum hercynicum</i> (Hedw.) Lam. & DC.	Boréo-arctique montagnard	dioïque	fertile	
<i>Plagiochila porelloides</i> (Torr. ex Nees) Lindenb.	Boréo-tempéré	dioïque	stérile	
<i>Pogonatum urnigerum</i> (Hedw.) P.Beauv.	Boréo-arctique montagnard	dioïque	stérile	
<i>Pohlia annotina</i> (Hedw.) Lindb.	Boréo-tempéré	dioïque	stérile	propagules
<i>Pohlia cruda</i> (Hedw.) Lindb.	Boréo-arctique montagnard	dioïque	stérile	
<i>Polytrichastrum alpinum</i> (Hedw.) G.L.Sm.	Boréo-arctique montagnard	dioïque	fertile	
<i>Racomitrium affine</i> (F.Weber & D.Mohr) Lindb.	Tempéré	dioïque	fertile	
<i>Racomitrium ericoides</i> (Brid.) Brid.	Subocéanique boréal	dioïque	stérile	
<i>Racomitrium fasciculare</i> (Hedw.) Brid.	Boréo-tempéré	dioïque	stérile	
<i>Racomitrium lanuginosum</i> (Hedw.) Brid.	Boréo-arctique montagnard	dioïque	stérile	
<i>Scapania scandica</i> (Arnell & H.Buch) Macvicar	Boréo-montagnard	dioïque	stérile	propagules

L'avenir du *Gymnomitrio corallioideis-Barbilophozietum sudeticae* peut paraître bien sombre sur le sommet du puy de Dôme. On peut prévoir que cette association hyper-spécialisée verra sa surface se réduire inexorablement face aux diverses pressions exercées sur les milieux naturels de ce site aux caractéristiques exceptionnelles.

Remerciements

Ils d'adressent à Florine Pépin pour la relecture critique du manuscrit.

Références

- Boivin P., Besson J.-C., Briot D., Camus G., De Goër De Hervé A., Gourgaud A., Labazuy P., Langlois E.-P., De Larouzière F.-D., Livet M., Mergoïl J., Miallier D., Morel J.-M., Vernet G. & Vincent P., 2009. *Volcanologie de la Chaîne des Puys*. 5ème édition, PNR des Volcans d'Auvergne, 196 p.
- Braun-Blanquet J., 1926. Le «climax complexe» des landes alpines (*Genisteto-Vaccinion*) du Cantal. *Arvernia*, **2** : 29-48.
- Braun-Blanquet, J., 1964. *Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde*. 3rd ed. Springer, Wien-New York. 865 pp
- Gargominy O., Tercerie S., Régnier C., Ramage T., Schoelincx C., Dupont P., Vandel E., Daszkiewicz P. & Poncet L., 2016. *TAXREF v10.0, référentiel taxonomique pour la France : méthodologie, mise en œuvre et diffusion*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Rapport SPN 2016 – 101 : 144 pp.
- Hébrard J.-P., 1971. Contribution à l'étude des bryoassociations rupicoles de l'étage subalpin dans le sud-est de la France. *Annales de l'Université de Provence Sciences*, **46** : 117-149.
- Héribaud J., 1899. Les Muscinées d'Auvergne. Mémoire Académie des Sciences, Belles-Lettres & Arts, Clermont-Ferrand, 2ème Série : XIV, 544 p.
- Hugonnot V. & Celle J., 2015. Première liste rouge des bryophytes d'Auvergne. *Evaxiana*, **1** : 5-29.
- Hugonnot V. & Celle J., 2019. *TAXREF v11.0, référentiel taxonomique pour la France*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.
- Hugonnot V., Pépin F. & Vergne T., 2019. Les bryophytes du puy de Dôme (Puy-de-Dôme, France). *Journal de Botanique - Société Botanique de France*, **86** : 17-57.
- Jolibert N., 2014. Le climat de la communauté de communes clermontoise. *Revue des Sciences Naturelles d'Auvergne*, **77** : 19-23.
- Lecoïnte A., 1978. Aperçu sur la végétation bryophytique subalpine et alpine des environs du glacier d'Aletsch (Valais suisse). *Document Phytosociologique, N.S.*, **3** : 325-336.
- Marstaller R., 2006. Syntaxonomischer Konspekt der Moosgesellschaften Europas und angrenzender Gebiete. *Haussknechtia Beiheft*, **13** : 1-191.
- Philippi G., 1956. Einige Moosgesellschaften des Südschwarzwaldes und der angrenzenden Rheinebene. *Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland*, **15** : 91-124.
- Roux C., 2017. *De la Limagne à la chaîne des Puys. Approche analytique intégrative pour l'étude des végétations actuelles et potentielles en moyenne montagne tempérée*. RevoIR Editions, Thèse de doctorat de l'Université Clermont Auvergne, 339 p.
- Schumacker R. & Sapaly J., 1996. *Catalogue critique des hépatiques (Anthocerotophyta et Marchantiophyta) de l'Auvergne (Cantal et Puy-de-Dôme, France)*. Documents de la Station Scientifique des Hautes-Fagnes, 130 p., 7 cartes h. t.
- Thébaud G., Roux, Bernard C.-E. & Delcoigne A., 2014. *Guide d'identification des végétations du nord du Massif central*. Presses Universitaires Blaise Pascal, 274 p.
- Váňa J., Söderström L., Hagborg A., Von Konrat M. & Engel J.J., 2010. Early Land Plants Today: Taxonomy, systematics and nomenclature of *Gymnomitriaceae*. *Phytotaxa*, **11** : 1-80.