



**UN HAUT-LIEU DE LA BRYOLOGIE DU  
MASSIF ARMORICAIN :  
LES GROTTE DE SAULGES (MAYENNE) -  
UTILITE DES BRYOPHYTES DANS LA  
GESTION DU SITE**

**Vincent HUGONNOT<sup>1</sup>**  
**Bertrand JARRI<sup>2</sup>**

**Résumé :** un inventaire des bryophytes du site connu sous le nom des « grottes de Saulges » a été entrepris et a permis de mettre en évidence la présence de 129 taxons (plus 3 non observés lors de notre étude). Le site est considéré comme un haut-lieu de la bryologie grâce à la présence de taxons à fort enjeu patrimonial comme *Bryoerythrophyllum recurvirostrum* (Hedw.) P.C.Chen, *Bryum canariense* Brid., *B. gemmilucens* R.Wilczek & Demaret, *Cephaloziella baumgartneri* Schiffn., *Cheilothela chloropus* (Brid.) Broth., *Cololejeunea minutissima* (Sm.) Schiffn., *C. rossettiana* (C.Massal.) Schiffn., *Entosthodon pulchellus* (H.Philib.) Brugués, *Fissidens fontanus* (Bach. Pyl.) Steud., *Lophozia excisa* (Dicks.) Dumort., *Metzgeria conjugata* Lindb., *Microbryum rectum* (With.) R.H.Zander, *M. starckeanum* (Hedw.) R.H.Zander and *Plasteurhynchium striatulum* (Spruce) M.Fleisch. Les communautés bryophytiques sont brièvement décrites. L'importance des perturbations exercées à l'échelle de ce site est soulignée. Le pâturage est identifié comme l'outil de gestion le plus approprié.

**Abstract :** a survey of the bryoflora of the site known as "grottes de Saulges" yielded 129 taxons (and 3 species previously recorded but not observed during the present survey). The site is considered as a hot-spot for bryophytes because of the occurrence there of high conservation status bryophytes such as *Bryoerythrophyllum recurvirostrum* (Hedw.) P.C.Chen, *Bryum canariense* Brid., *B. gemmilucens* R.Wilczek & Demaret, *Cephaloziella baumgartneri* Schiffn., *Cheilothela chloropus* (Brid.) Broth., *Cololejeunea minutissima* (Sm.) Schiffn., *C. rossettiana* (C.Massal.) Schiffn., *Entosthodon pulchellus* (H.Philib.) Brugués, *Fissidens fontanus* (Bach. Pyl.) Steud., *Lophozia excisa* (Dicks.) Dumort., *Metzgeria conjugata* Lindb., *Microbryum rectum* (With.) R.H.Zander, *M. starckeanum* (Hedw.) R.H.Zander and *Plasteurhynchium striatulum* (Spruce) M.Fleisch. The bryophytic communities are briefly described. The relevance of small scale disturbance is underlined in a conservation context. Grazing is identified as the most efficient management tool.

<sup>1</sup> le Bourg, 43 270 Varennes Saint Honorat

<sup>2</sup> la petite Boudière, 53 940 Le Genest Saint-Isle

---

## INTRODUCTION

---

Les départements du Maine-et-Loire et de la Sarthe possèdent d'anciens catalogues des bryophytes (BOUVET, 1896 ; THÉRIOT & MONGUILLON, 1899), ainsi qu'une multitude de publications de portées diverses (notes floristiques, biogéographiques, listes floristiques...). La Mayenne possède malgré tout un catalogue plus récent (COURCELLE, 1940), mais les travaux portant sur la flore bryologique de la Mayenne sont peu nombreux. On peut néanmoins citer les études conduites DESPORTES (1838), CRIÉ (1875), HOULBERT (1888), HUSNOT (1892-1894), MONGUILLON (1895), POTIER DE LA VARDE (1920), ALLORGE (1926), COURCELLE (1929) et TOUTON (1950, 1952), mais ces travaux sont souvent anciens et concernent des territoires géographiques relativement limités. Illustration de cette carence, aucune citation ne concernant le département de la Mayenne ne figure dans les « contributions à l'inventaire de la bryoflore » publiées dans les pages du bulletin de la société botanique du Centre-Ouest.

La Mayenne, correspondant essentiellement au plan biogéographique au Bas-Maine et dans une moindre mesure à l'Anjou, est un département rural, au climat sous influence atlantique et aux vastes ensembles subnaturels (souvent secondaires) relativement bien conservés. La vallée de l'Erve se situe dans une partie sud du département, dont les altitudes varient de 49 à 97 m. La vallée est très encaissée par endroits et présente des allures pittoresques de canyon du fait d'imposantes falaises calcaires, à végétation d'aspect méditerranéen, avec de magnifiques buxaies, des friches à *Juniperus communis*, des pelouses sèches à *Bromus erectus* (de la série du chêne pubescent) et des végétations rupestres qui en font une destination touristique très réputée. Le site des grottes de Saulges (*cf.* figure 1) est situé sur les communes de Saint-Pierre-sur-Erve, Saulges et Thorigné-en-Charnie. Il est connu depuis fort longtemps comme un haut-lieu de découverte d'un site pittoresque et légendaire dans tout l'ouest de la France. Les patrimoines historique, géologique et naturel sont d'une richesse exceptionnelle, richesse qui a valu au site de la vallée de l'Erve et des grottes de Saulges sa réputation. Les odonates, les gastéropodes, les chauves-souris, les oiseaux et les végétaux ont fait l'objet d'inventaires détaillés qui ont tous conclu au grand intérêt du site. Les champignons se sont révélés extrêmement bien représentés, avec plus de 300 espèces recensées, dont certaines nouvelles pour la France. Le patrimoine botanique est tout à fait remarquable dans le grand ouest, avec notamment trois espèces protégées : *Cardamine amara*, *Isopyrum thalictroïdes* et *Lathraea squamaria* et tout le cortège lié à la buxaie. Les habitats naturels sont également exceptionnels par leur diversité et leur état de conservation globalement bon. Ce site a été reconnu comme site inscrit en 1977 et depuis comme site classé au titre de la loi paysage de 1930. Plus récemment, le site des grottes de Saulges, et une partie de la vallée de l'Erve, ont été désignés site d'intérêt communautaire (FR 52000639).

---

## CONTEXTES GEOLOGIQUE ET CLIMATIQUE

---

Le site de la vallée de l'Erve est situé dans une structure géologique de type synclinal d'orientation générale NW-SE. Ce bassin, dénommé « Bassin de Laval », s'est constitué entre les terrains cambriens de la Charnie au nord-est et la zone d'affleurements des terrains briovériens plus au sud-ouest. Dans ce synclinal du bassin de Laval, les terrains sédimentaires sont majoritaires, notamment les terrains carbonatés qui sont tous d'âge primaire.

Le département de la Mayenne jouit d'un climat modéré que l'on peut qualifier d'océanique. L'amplitude thermique annuelle est d'environ 14° à la station de Laval Entrammes (J. DUFOUR). Cette relative douceur n'est pas due à l'ensoleillement car sa durée moyenne se situe entre 1 800 et 1 900 heures, soit 40% du maximum possible à cette latitude. La douceur est plus liée à la proximité relative de l'océan et à la dominance des vents d'ouest. Cependant compte tenu de la géologie locale et de l'exposition, l'été sur le site des grottes de Saulges est une saison très sèche. DAVY DE VIRVILLE dans sa monographie sur les buis de Saulges a enregistré des températures à la surface du sol pouvant s'élever à 55-60° par les chaudes journées d'été. Les précipitations oscillent entre 650 mm et 750 mm par an, réparties sur toute l'année, avec en outre une forte nébulosité. Néanmoins, compte tenu de la géologie locale (présences de calcaires karstiques très fissurés) et de l'exposition plein sud de certains secteurs, une ambiance très sèche et chaude peut être ressentie localement, par correction stationnelle marquée.

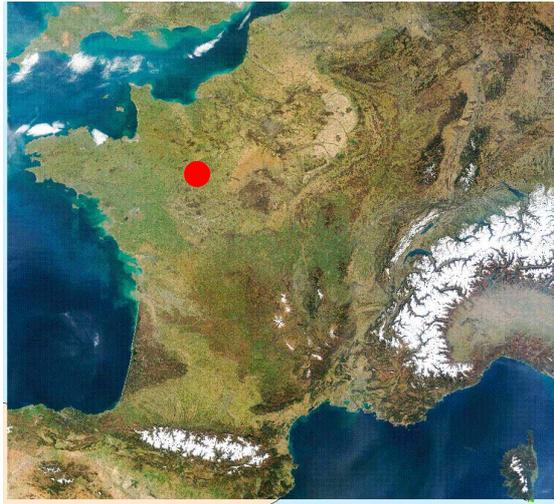


Figure 1 : Localisation des grottes de Saulges en France (vue satellite)

Des inventaires partiels, conduits dans les années 1980 et 1990 par Maurice GÉRARD avaient permis de dresser un panorama assez complet de la flore bryophytique du site. Ces inventaires avaient révélé son grand intérêt, avec notamment la présence d'un cortège d'espèces très rares liées aux pelouses calcaires (*Cheilothea chloropus*) ou aux rochers calcaires (*Cololejeunea rossetiana*). La liste des bryophytes comportait pas moins de 65 taxons.

Les auteurs se proposent donc dans la présente note de compléter l'inventaire des bryophytes en l'étendant à l'ensemble des habitats du site et en intégrant ce groupe taxonomique dans les stratégies de gestion.

---

## METHODOLOGIE

---

Seuls les habitats riches en bryophytes ont fait l'objet de recherches (pelouses, ourlets, buxaias, chênaies, rochers, bords des eaux). Les haies, les prairies mésophiles et les habitats trop

perturbés n'ont quasiment pas été prospectés car un rapide examen de leur flore cryptogamique laisse à penser qu'il s'agit d'habitats pauvres.

La nomenclature suit HILL *et al.* (2006) pour les mousses et ROS *et al.* (2007) pour les hépatiques. Pour les syntaxons bryophytiques, nous nous référons à MARSTALLER (1993, 2007) et ponctuellement à BARDAT & HAUGUEL (2002). En ce qui concerne les syntaxons trachéophytiques, la nomenclature de BARDAT *et al.* (2004) est employée.

La cotation de rareté des taxons est basée sur le travail de PIERROT (1982), portant sur les bryophytes du Centre-Ouest. Bien que ce travail se situe dans un contexte différent de celui de la Mayenne, car notablement plus « chaud », c'est cependant le document le plus pertinent en l'absence de synthèse générale portant sur les bryophytes du département. La consultation des catalogues relatifs aux départements voisins a néanmoins permis d'affiner le statut de rareté des espèces.

L'attribution de chaque taxon à un élément phytogéographique a été effectuée en consultant et en adaptant les travaux de DÜLL (1983, 1984, 1985 et 1992) et ceux de LECOINTE (1979 ; 1981a et b, 1988).

---

## CONTEXTE STATIONNEL

---

Le sous-sol du site Natura 2000 de la vallée de l'Erve est constitué d'un ensemble de séries de formations complexes, dont la nature lithologique influe grandement sur la flore et la végétation bryophytiques. Les formations sédimentaires, qui composent l'essentiel du substratum du site, comportent une proportion variable de calcaire, depuis les calcaires primaires, les calcaires argileux, les grès calcareux décalcifiés, les tuffites et les siltites. Quelques rares affleurements de roches volcaniques (rhyolites et tufs acides) se rencontrent très ponctuellement. Les bryophytes sont extrêmement sensibles aux propriétés chimiques et physiques des roches affleurantes. L'imperméabilité des calcaires durs et l'abondance des fissures ainsi que leur richesse en bases jouent un rôle sélectif de premier ordre. La flore de telles roches est généralement pauvre dans les milieux exposés tandis qu'elle s'enrichit à la faveur d'habitats forestiers très fermés et au sein desquels se produit une élévation sensible de l'hygrométrie. La texture des calcaires argileux permet le développement d'une flore pionnière très originale (JARRI & LAURENDEAU, 2002).

La pédologie ne joue qu'un rôle mineur sur la distribution des bryophytes terricoles (ou éventuellement dans les premiers centimètres de la base des troncs). La grande majorité des sols sont carbonatés (rendzines, sols bruns calciques), en relation avec la géologie. Quelques secteurs de pelouses calcaires peuvent néanmoins montrer des signes de décarbonatation superficielle, autorisant l'apparition d'une flore bryophytique calcifuge. Les sols sur roches acides portent également une flore calcifuge (JARRI & LAURENDEAU, 2002).

---

## INVENTAIRE DES TAXONS DE BRYOPHYTES

---

Les prospections menées en 2008 et 2009 dans le site des grottes de Saulges et de la vallée de l'Erve ont permis d'inventorier 129 taxons, dont deux taxons déterminés au niveau spécifique sans une certitude absolue à cause du mauvais état de leur développement, et d'un taxon non déterminé au niveau spécifique (*cf.* annexe). Si on additionne à cette liste les trois taxons signalés auparavant dans le site (*Fissidens adianthoides*, *Hypnum cupressiforme* var. *resupinatum*, *Rhytidium rugosum* ; GÉRARD, 1995) mais non observés par les auteurs, nous totalisons donc 132 taxons de bryophytes.

---

**PATRIMOINE BRYOPHYTIQUE**

---

Parmi les 132 espèces recensées, certaines espèces méritent une attention particulière en raison de leur valeur patrimoniale. Les 4 espèces les plus remarquables sont passées en revue dans les lignes suivantes.

***Bryum canariense* Brid.**

Il s'agit d'une espèce largement répandue à la surface du globe. En France, *Bryum canariense* est considéré comme « RRR » par HUSNOT (1892-94) qui le mentionne en Haute-Corse (Bastia), dans les Bouches-du-Rhône (Aix, Marseille) ainsi que dans le Tarn-et-Garonne. BOULAY (1884) le signalait en outre auparavant dans l'Estérel et dans le Var. SQUIVET DE CARONDELET (1961) cite l'espèce de plusieurs localités dans le Gard, dans les Bouches-du-Rhône, dans le Var et dans les Alpes-Maritimes et mentionne également l'espèce dans le "sud-ouest" et dans les "environs de Cherbourg". Elle est bien représentée en basse Ardèche calcaire (HUGONNOT, 2010). Elle est « AC » dans les départements méditerranéens de la région PACA. PIERROT (1982) la mentionne dans le "Centre-Ouest" sans plus de précisions, avec la notation « R ». Elle est également connue en Sarthe (MONGUILLON, 1907-8) mais n'a pas été revue récemment. Cela semble constituer la deuxième localité pour la Mayenne (Louverné *in* Courcelle, 1940). Les difficultés d'identification imposent néanmoins une révision du spécimen d'herbier correspondant. Cette espèce colonise les pelouses calcicoles très ouvertes, fracturées par l'abondance d'affleurements rocheux.

***Cheilothela chloropus* (Brid.) Broth.**

*Cheilothela chloropus* appartient à l'élément méditerranéen-océanique. L'espèce est connue en Europe (du sud principalement), en Afrique du nord (Maghreb - Algérie - selon SMITH, 2004). Son aire s'étend vers l'est jusque dans l'Asie du sud-ouest (Chypre, Turquie, Iraq, Iran et Israël selon HEYN & HERRNSTADT, 2004). Elle existe en Macaronésie (Açores, Madère et Canaries selon EGGERS 1982). Il s'agit donc d'une espèce du pourtour méditerranéen avec extensions en Asie du sud-ouest et en Macaronésie. AUGIER (1966) la cite de la zone méditerranéenne et des Causses. HUSNOT (1892-94) et SQUIVET DE CARONDELET (1961) fournissent des localités plus précises se rattachant aux départements suivants : Alpes-Maritimes, Var, Bouches-du-Rhône et Gard. BARDAT & BOUDIER (1994) cite l'espèce de l'Hérault. Elle a été découverte en Ardèche récemment (HUGONNOT, 2010). Elle est connue en Bretagne d'une localité historique (Belle-Île, Morbihan, GAUME, 1956) où elle a été revue plus récemment par BATES (1991). Elle a également été observée dans le Finistère par WERNER (1994). Elle est aussi citée à Noirmoutier (AUGIER, 1966). Dans le Centre-Ouest, elle est connue de la Charente-Maritime, de la Vendée, de la Charente et de la Vienne (PIERROT, 1982, 1983). Elle a également été mentionnée dans l'Indre (PLAT *in* PIERROT, 1993). En France elle est réputée rare à très rare suivant les régions et d'autant plus rare qu'on s'éloigne de la zone côtière atlantique. C'est une espèce typique des trouées dispersées dans la mosaïque des pelouses calcaires.

***Cololejeunea rossettiana* (C.Massal.) Schiffn.**

Cette espèce est répandue dans le domaine méditerranéen et se rencontre également dans les Pyrénées, les Alpes, le Limousin et quelques départements de plaine, notamment sur la façade ouest. C'est une espèce subméditerranéenne montagnarde. PIERROT (1982) la considère comme « R » dans le Centre-Ouest. Elle est exceptionnelle dans la Sarthe (LECOINTE, 1981). Cette espèce est également connue dans le Loir et Cher dans la réserve de la Grand Pierre et Vitain en 1991, et revue depuis dans le même site sur des parois sub-verticales semi éclairées de calcaire de

Beauce sous buxaie (BARDAT, 1992). Cette minuscule hépatique colonise les parois de calcaires durs, dans des ambiances faiblement éclairées.

### ***Entosthodon pulchellus* (H.Philib.) Brugués**

La distribution mondiale de ce taxon recouvre une grande partie de l'Europe du sud, du Portugal à la Grèce et la Bulgarie jusqu'au Caucase, remontant jusqu'en Belgique et en Allemagne vers le nord. Elle est également connue dans les Iles Britanniques et en Macaronésie. Hors de l'Europe, l'espèce est assez largement répartie, ayant été mentionnée en Asie du sud-ouest, en Afrique du nord ainsi qu'en Amérique du nord (ALLORGE, 1976 ; DÜLL, 1985 ; DE ZUTTERE, 1992 ; BRUGUÉS, 2003 ; ERZBERGER, 2007). En France, l'espèce était considérée comme une grande rareté de la bryoflore, jusqu'à la révision de CRUNDWELL & NYHOLM (1974) qui a permis d'établir l'ébauche d'une distribution nationale. *Entosthodon pulchellus* est une espèce largement répandue en France, connue dans un nombre assez élevé de départements (Ardèche, Charente, les deux départements de Corse, Doubs, Hérault, Manche, Mayenne, Morbihan, Nord, Pyrénées-Atlantiques, Pyrénées-Orientales, Sarthe, Var et Vienne ; HUGONNOT, 2010). Elle est typique des pelouses calcaires très écorchées.

D'autres espèces, telles que *Bryoerythrophyllum recurvirostrum*, *Bryum gemmilucens*, *Cephaloziella baumgartneri*, *Cheilothea chloropus*, *Cololejeunea minutissima*, *C. rossettiana*, *Entosthodon pulchellus*, *Fissidens fontanus*, *Lophozia excisa*, *Metzgeria conjugata*, *Microbryum rectum*, *M. starckeanum* et *Plasteurhynchium striatulum* sont également des espèces rares à très rares dans l'ouest de la France.

## APPROCHE CHOROLOGIQUE

Le profil chorologique de la bryoflore inventoriée est représenté sur la figure 2.

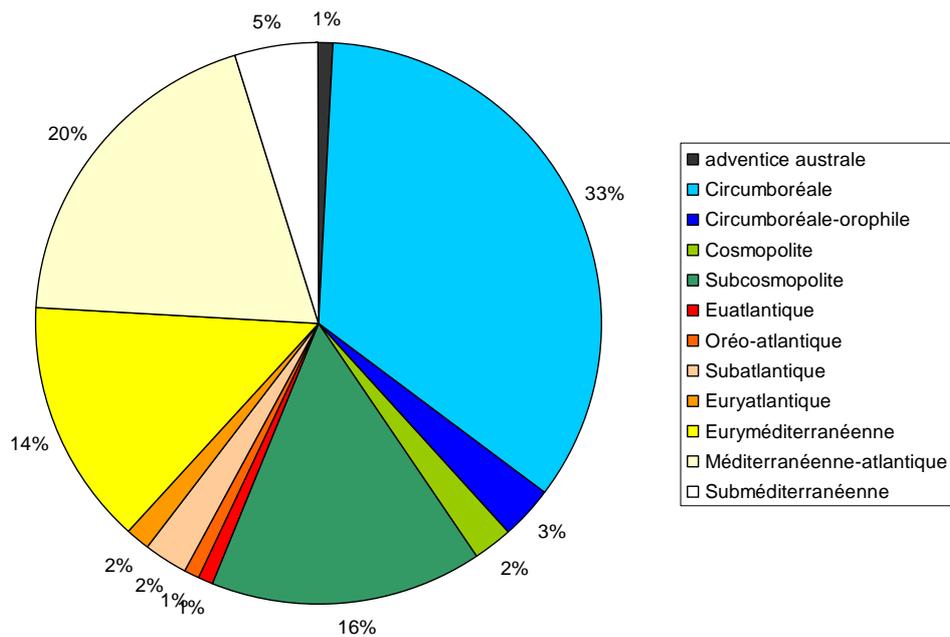


Figure 2 : Spectre chorologique de la bryoflore des grottes de Saulges

Les espèces à large répartition dans le Monde (cosmopolites et subcosmopolites) ainsi que les espèces à vaste répartition dans l'hémisphère nord (54 %) dominent avec néanmoins une faible représentation des espèces orophiles. Ce résultat est parfaitement en accord avec la position géographique du site et la bonne représentation des milieux anthropisés. L'imprégnation méditerranéenne (eury-, subméditerranéenne et méditerranéenne-atlantique) est tout à fait remarquable dans le contexte de la Mayenne, totalisant 39 % de l'ensemble des espèces. Cette forte tonalité méridionale est à mettre en relation avec l'excellente représentation des biotopes ouverts thermophiles agissant comme des réceptacles isolés de flore à affinité méditerranéenne. Le cortège atlantique au sens très large (euatlantiques, oréo-atlantiques, subatlantiques et euryatlantiques) est peu représenté (6 % en tout). Notons néanmoins que les méditerranéennes-atlantiques sont des espèces qui voient leur aire méditerranéenne déborder largement le long des côtes océaniques. Si on les considère conjointement avec les atlantiques au sens très large, on arrive à un total de 26 %, ce qui est plus en accord avec les totaux normalement enregistrés dans l'ouest de la France.

On relèvera donc la forte tendance méditerranéenne du site considéré dans son ensemble. Le site des grottes de Saulges peut être considéré comme un îlot méridional dans un océan nord-tempéré sous influences océaniques. Les groupements bryophytiques des pelouses calcaires montrent de nettes affinités floristiques avec leurs homologues subméditerranéens.

---

## PHYTOCENOSSES VASCULAIRES ET BRYOCENOSSES ASSOCIEES

---

### 1. COMPLEXES PELOUSAIRES

Les pelouses développées sur calcaires sont des habitats mosaïqués, qui correspondent à plusieurs groupements très distincts, dans leur déterminisme, leur structure, et leur composition floristique (JARRI & LAURENDEAU, 2002). BOULLET (1986) décrit en détail cette structure tri-coenotique, constituée de la pelouse hémicryptophytique au sens strict, des « tonsures » et des dalles.

Les communautés dominées par les hémicryptophytes (correspondant sensiblement au code UE 34-31 Formations herbeuses sèches semi-naturelles et relevant du *Xerobromion erecti* (Braun-Bl. & Moor 1938) Moravec in Holub, Hejný, Moravec et Neuhäusl 1967 et du *Mesobromion erecti* (Br.-Bl. & Moor 1938) Oberdorfer 1957 nom. cons. propos.) sont généralement constituées d'une sous-strate à bryophytes pleurocarpes *Homalothecium lutescens*, *Hypnum lacunosum* et aussi *Pleurochaete squarrosa* (*Pleurochaete squarrosae-Abietinellitalia abietinae* Marst. 2002). En fonction notamment de la profondeur du sol, l'expression des groupements vasculaires est très différente. Les bryophytes réagissent également à ce facteur édaphique, mais de manière moins flagrante. L'abandon de ces communautés conduit au développement de pelouses-ourlets puis d'ourlets relevant des *Trifolio-Geranietea sanguinei* Müller 1962, dans lesquels des bryophytes mésophiles et héli-sciaphiles humo-terricoles interviennent, tels que *Dicranum scoparium*, *Hypnum lacunosum*, *Oxyrrhynchium hians*, *Pseudoscleropodium purum* ou *Rhytidiadelphus triquetrus* (*Hylocomietalia splendentis* Gillet ex Vadam 1990).

Les zones pâturées (ou piétinées par les visiteurs) permettent l'expression de groupements liés aux « tonsures » (c'est-à-dire aux ouvertures dans la couverture hémicryptophytique, à base de phanérogames thérophytes et de bryophytes acrocarpes. On y observe *Aloina aloides*, *Bryum ruderales*, *Cheilothea chloropus*, *Microbryum rectum*, *M. starckeanum*, *Pottia intermedia*,

*Pseudocrossidium hornschuchianum*, *P. revolutum*, *Riccia sorocarpa*, *Weissia longifolia*... (*Grimaldion fragrantis* Šm. & Had. 1944). Ces tonsures sont par définition des aires fugaces qui disparaissent au profit des hémicryptophytes de la pelouse voisine dès que l'intensité du pâturage ou du piétinement s'affaiblit. Au contraire, si le chargement est excessif, les premiers millimètres du substrat sont directement exposés à des éclaircissements intenses et au dessèchement des courants aériens (par régression de la couverture vasculaire associée) qui entraînent un appauvrissement de la communauté. La colonisation de ces tonsures procède généralement en premier lieu par une explosion démographique des espèces les plus robustes et les plus agressives de la pelouse, telle que *Pleurochaete squarrosa* (parfois *Syntrichia ruralis* var. *ruralis*), qui finit par former des banquettes quasi-monospécifiques sub-stables sur le moyen terme (*Pleurochaete squarrosae-Abietinellitalia abietinae* Marst. 2002). Ces banquettes sont le signe d'un appauvrissement et d'une dégradation du système pelousaire car elles peuvent notamment exercer des effets néfastes sur la germination des espèces vasculaires typiques des tonsures (KEIZER *et al.*, 1985).

En cas d'enrichissement du substrat par des nitrates et des phosphates (excréments, engrais...), les tonsures se dégradent et s'appauvrissent jusqu'à la disparition des bryophytes. Parfois, dans des systèmes moyennement dégradés, on peut trouver *Barbula unguiculata*, *Brachythecium rutabulum* et *Rhynchostegium megalopolitanum*. On retrouve cette même combinaison dans les ouvertures des prairies eutrophes fauchées. Les places à feu, riches en N et P, sont colonisées par *Funaria hygrometrica* et, plus rarement, par *Barbula convoluta* (*Funarion hygrometricae* Had. in Kl. ex v.Hübschm. 1957).

## 2. GROUPEMENTS SAXICOLES

En mosaïque avec la pelouse, sur les dalles karstifiées, se développe un autre type de groupement, dominé par des espèces crassulescentes ou des thérophytes (correspondant au code UE 34-11 Pelouses calcaires karstiques *Alyso alyssoidis-Sedion albi*) (JARRI & LAURENDEAU, 2002). Dans ce type d'habitat se trouvent des espèces de bryophytes saxicoles ou terrico-saxicoles. Sur les dalles karstifiées au sein des complexes pelousaires d'*Encalypta vulgaris*, *Syntrichia montana* var. *montana* et d'autres espèces acrocarpes sont souvent bien représentées avec des populations denses... Les affleurements calcaires les mieux exposés (en exposition méridionale) abritent une communauté xéro-thermophile dominée par *Grimmia dissimulata*, *Grimmia pulvinata*, *Schistidium crassipilum*, *Syntrichia montana* var. *montana* et *Trichostomum crispulum* (*Grimmion tergestinae* Šm. ex Kl. 1948 *nom. cons.* in Marstaller 2007).

Très ponctuellement il est possible d'observer sur des surfaces plus ou moins suintantes et à concrétions carbonatées (CaCO<sub>3</sub>), un groupement tuficole hygrocline à base de *Didymodon tophaceus* et *Eucladium verticillatum* (*Riccardio pinguis-Eucladion verticillati* Bardat in Bardat *et al.* 2004 *prov.*).

## 3. FOURRES, FORETS ET ARBRES ISOLES

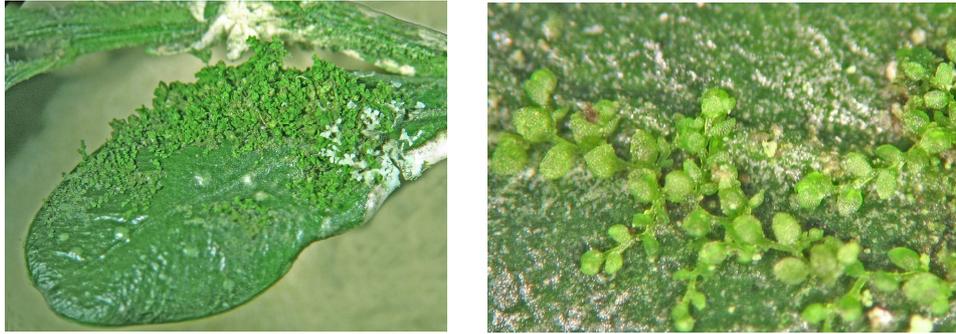
Les fourrés à *Juniperus communis* (individualisés sous le code UE 31-88 Formations de *Juniperus communis* sur landes ou pelouses calcaires et correspondant au *Berberidion vulgaris*) sont très dépendants du pâturage et n'abritent généralement que des bryophytes banales, typiques des ourlets.

Les buxaias, uniques dans tout le Massif armoricain occupent des surfaces très conséquentes dans le site et apparaissent diversifiées. Elles sont globalement assimilables au code « UE 31-82 Formations stables à *Buxus sempervirens* des pentes rocheuses calcaires » et correspondent

souvent au *Berberidion vulgaris* Br.-Bl. 1950, sur sols superficiels. Dans des zones à sols plus profonds, sur les pentes, la buxaie se localise en sous-étage de chênes, ou à la partie basse des coteaux en sous étage de frênes, en compagnie du noisetier. Ces diverses formations végétales sont très différentes du point de vue de la végétation bryophytique.

Les vastes ensembles de buxaies apparemment stables et supposées "subprimaires" (BENSETTITI *et al.*, 2005) sont globalement pauvres en bryophytes. Les buxaies en sous-bois de chênes ou de frênes sont au contraire très luxuriantes en terme de couverture bryophytique, aussi bien au sol que sur les troncs.

Le cortège terricole est dominé par *Eurhynchium striatum*, *Plagiomnium affine*, *P. undulatum* ou *Thuidium tamariscinum* (*Hylocomietalia splendentis* Gillet *ex* Vadam 1990). La végétation chasmophytique trachéophytique (globalement assimilable au code UE 82-11 Groupements à fougères sciaphiles mésothermes de l'étage supra-méditerranéen et relevant du *Polypodium serrati* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952 est inféodée aux rochers calcaires thermophiles et ombragés. Elle est donc intimement liée aux buxaies en sous bois de chênes ou de frênes. L'espèce structurante est *Polypodium cambricum*. Il s'agit d'un habitat très important pour les bryophytes. La végétation bryophytique des rochers est cependant plus complexe que les végétations dominées par les plantes vasculaires. En effet, les variations microtopographiques, des variations dans la genèse des "micro-sols", dans l'exposition... se répercutent beaucoup plus fortement dans la végétation bryophytique. Les communautés hygroclines sciaphiles à *Lejeunea cavifolia*, *Metzgeria conjugata*, *Porella arboris-vitae*, *Thamnobryum alopecurum* et *Tortella tortuosa* sont les plus remarquables (*Neckerion complanatae* Šm. & Had. *ex* Kl. 1948 *nom. cons. in* Marstaller 2007). Les entrées de cavités et la face inférieure des encoffrèlements, à même la roche calcaire, sont le lieu de prédilection d'un groupement où trois espèces dominent généralement : *Cololejeunea rossettiana*, *Rhynchostegiella tenella* et *Rhynchostegium confertum* (*Fissidentium gracilifolii* Neum. 1971 *corr. Marst. 2001 nom. cons. in* Marstaller 2007). Dans les secteurs d'ambiance plus sèche, dans les buxaies en sous-bois de chênes, se développe une communauté mésophile sciaphile des rochers calcaires dominée par *Anomodon viticulosus*, *Neckera crispa*, *Plasteurhynchium striatulum*, *Porella platyphylla* et *Scorpiurium circinatum* (*Plasteurhynchion meridionalis* Guerra & Varo 1981). Les groupements corticoles aéro-hygrophiles, sciaphiles à hémi-sciaphiles sont très typiques de cet habitat. Ils sont dominés par *Cololejeunea minutissima*, *Cryphaea heteromalla*, *Neckera complanata*, *Radula complanata*, *Ulotia crispa*, *Zygodon rupestris* et *Z. viridissimus* (*Ulotion bruchii* Lec. 1979). Il convient enfin de relever la présence d'une communauté exceptionnelle, épiphyllie (*cf.* figure 3), spécialisée dans la colonisation des feuilles vivantes de *Buxus sempervirens*, dominée par *Cololejeunea minutissima*, accompagné plus rarement de *Cryphaea heteromalla*. Cette position stationnelle épiphyllie est tout à fait remarquable et à mettre en relation avec une présence "saturante" du *Cololejeunea* d'une part et une hygrométrie localement très élevée d'autre part. La communauté épiphyllie investit des habitats frais, en exposition nord, en bas de pente dans des frênaies à *Buxus*. L'épiphyllie est extrêmement répandue dans les forêts pluviales du domaine tropical, certaines familles montrant même une spécialisation très forte en relation avec les différents types de feuilles (les Lejeuneaceae notamment). En revanche dans le domaine tempéré, il s'agit d'un phénomène rare (DUCKETT, 2008). *Cololejeunea rossettiana* est parfois signalé sur les rameaux de diverses espèces de mousses, notamment *Thamnobryum alopecurum* mais jamais, à notre connaissance, une micro hépatique n'a été mentionnée croissant sur les feuilles de *Buxus sempervirens* en France. Seul PÓCS (1982) a décrit une communauté épiphyllie investissant les feuilles de *Buxus colchica*, en domaine tempéré, dans les montagnes du Caucase, dans des conditions climatiques néanmoins très différentes (climat à affinités subtropicales) de celles régnant en Mayenne.



**Figure 3** : *Cololejeunea minutissima* en station épiphyllé, sur feuilles de *Buxus sempervirens* (photographies de Jeannette CHAVOUTIER).

Les arbres isolés, à proximité immédiate des habitations, sont le lieu de prédilection du groupement corticole héliophile et nitrophile à *Frullania dilatata*, *Leucodon sciuroides*, *Orthotrichum diaphanum*, *O. lyellii*, *O. tenellum*, *Radula complanata*, *Syntrichia laevipila* et *Syntrichia papillosa* (*Syntrichion laevipilae* Ochn. 1928).

#### 4. GROUPEMENTS AQUATIQUES ET AMPHIBIES

Toutes les communautés évoquées ci-dessous sont liées à des eaux basiques et sont strictement conditionnées par la constance d'une alimentation en eau. La communauté végétale dominante du bord des eaux est une aulnaie, souvent fragmentaire, relevant de l'*Alnion glutinosae* Malcuit 1929. Le groupement aquatique rhéophile mésotrophe le plus fréquent dans le cours de l'Erve est dominé par *Fissidens fontanus* et *Fontinalis antipyretica* (*Fontinalion antipyretica* W.Koch. 1936), et plus localement par *Hygroamblystegium tenax* et *Platyhypnidium riparioides* (*Platyhypnidium rusciformis* Phil. 1956) en draperies flottant dans le courant.

Au sein des communautés hygrophiles, trois niveaux ont pu être détectés, chacun étant occupé par un groupement bryologique distinct :

- groupement des niveaux topographiques bas (rhéophile) à *Cinclidotus riparius* et *Fissidens crassipes* subsp. *crassipes*,
- groupement des niveaux topographiques moyen à *Cinclidotus fontinaloides* et *Didymodon sinuosus*,
- groupement des niveaux topographiques haut à *Cirriphyllum crassinervium* et *Dialytrichia mucronata*.

Ces trois groupements appartiennent à l'alliance du *Cinclidotium fontinaloidis* Phil. 1956.

Les berges rocheuses, plus ou moins incrustées de carbonate de Ca, dans les ruisselets affluents de l'Erve, recèlent un groupement tuficole hygrophile à aquatique dominé par *Cratoneuron filicinum* et *Pellia endiviifolia* (*Pellion endiviifoliae* Bardat in Bardat et al. 2004).

Les troncs soumis à immersion et alluvionnement périodique (due aux crues de l'Erve) abritent un groupement très spécialisé à *Leskea polycarpa* et *Syntrichia latifolia* (*Leskeion polycarpae* Barkm. 1958).

Les arbres, dans des conditions écologiques proches, mais situés plus en retrait des berges, à l'abri des inondations, hébergent un groupement hygrocline nitrophile sciaphile dominé notamment par *Amblystegium serpens*, *Bryum capillare* et *Rhynchostegium confertum* (*Bryo capillaris-Brachythecion rutabuli* Lec. 1975).

---

## GESTION CONSERVATOIRE

---

Trois unités principales de gestion peuvent être différenciées dans une optique conservatoire : les habitats forestiers et associés, les habitats aquatiques et les complexes pelousaires.

### 1. LES HABITATS BOISES (ENSEMBLES SYLVATIQUES OU DE MANTEAU)

Les vastes ensembles de buxaies apparemment stables, ont la particularité de provoquer une élévation très sensible de l'hygrométrie sous leur couvert ce qui permet l'installation de bryophytes sciaphiles et mésophiles voire hygroclines, toutes banales. Ces buxaies ne présentent qu'une flore corticole très appauvrie voire nulle. Il s'agit peut-être d'un signe de dégradation de ces formations. Cet habitat souffre beaucoup de la remise hivernale des bovins et de l'eutrophisation consécutive aux apports de fourrage. Il conviendrait donc d'arrêter ou de limiter la fréquentation hivernale des buxaies par les bovins.

En l'absence de gestion appropriée, la buxaie gagnera néanmoins sur les pelouses attenantes en provoquant à moyen terme la disparition de l'ensemble du cortège à cause de conditions plus mésophiles. La coupe et l'arrachage sont néanmoins exclus à cause du caractère relictuel, de la grande rareté et de l'intérêt phytogéographique exceptionnel des buxaies du Massif armoricain.

Les habitats forestiers n'appellent aucune mesure de gestion particulière si ce n'est la non intervention complète. Le vieillissement des parcelles va de pair avec l'apparition de cortèges bryophytiques très exigeants du point de vue de l'ambiance forestière. La présence de bois mort permettra éventuellement à terme l'apparition de groupements saprolignicoles qui font défaut à l'heure actuelle.

### 2. LES HABITATS AQUATIQUES

La flore bryophytique des communautés aquatiques est très sensible à l'eutrophisation et à la pollution des eaux. Il convient donc d'être vigilant quant aux pratiques en vigueur dans l'ensemble du bassin versant. Le maintien des débits à des niveaux « hauts » est également un objectif prioritaire (notamment pour les groupements rhéophiles). Dans le cadre de directive européenne sur la bonne qualité des masses d'eau à atteindre à l'horizon 2015, un programme de suppression de barrages est prévu sur le cours de l'Erve. Il faut donc s'attendre à des modifications importantes des niveaux hauts et du profil du cours d'eau et de ses affluents. Les effets potentiels de ces mesures ne sont pas connus à l'heure actuelle.

### 3. LES PELOUSES

#### 3.1. Enjeux de conservation

Les pelouses calcaires des grottes de Saulges représentent un haut-lieu de la bryologie dans tout l'ouest de la France, de par la présence d'un nombre élevé de taxons prioritaires du point de vue de la conservation. Il en est de même pour les espèces vasculaires (JARRI & LAURENDEAU, 2002). Les pelouses calcaires sont d'ailleurs identifiées comme l'habitat le plus riche en espèces (vasculaires) dans le nord-ouest de l'Europe (WALLISDEVRIES *et al.*, 2002). En Europe de l'ouest, à l'instar de ce qu'on a vu aux grottes de Saulges, certains complexes pelousaires sont également recensés comme des « hot-spots » de richesse bryophytique (WERNER, 1990, 1996 ; PORLEY, 1999 ; FRAHM, 2002 ; PORLEY & HODGETTS, 2005) aux enjeux de conservation particulièrement forts (VANDERPOORTEN, 1997). La richesse en taxons thermophiles aux affinités méditerranéennes est soulignée par de nombreux auteurs (par exemple PIERROT, 1974 pour le Centre-Ouest de la France).

#### 3.2. Tonsures et stratégies des bryophytes

La grande majorité des taxons remarquables du site des grottes de Saulges est liée aux trouées (tonsures) apparaissant de façon aléatoire dans la trame pelousaire constituée notamment par les espèces graminoides et les phorbes. Une tonsure est le résultat d'une perturbation, dont les effets sur la richesse floristique sont bien documentés (PRESTON *et al.*, 2009). Ces tonsures montrent des « turnovers » particulièrement rapides à l'échelle réduite des micro-habitats bryophytiques (HERBEN *et al.*, 2000). Les travaux récents tendent à montrer que la composition floristique des taxons dans une trouée dépend du stock de diaspores disponible, stock qui est sensiblement le même dans l'ensemble des trouées, alors que l'expression des taxons est très différente d'une tonsure à l'autre (modèle du « carrousel ») (HERBEN *et al.*, 2000). Alors que la banque de semences est peu importante pour les plantes vasculaires dans les pelouses calcaires, celle-ci peut être capitale pour les bryophytes (DURING & TER HOST, 1983 ; DURING *et al.*, 1988). Les bryophytes sont présentes en masse dans la banque et réapparaissent en surface suite à une perturbation (piétinement, gel...). Dans les systèmes pelousaires pâturés, les potentialités de transport des diaspores sont nettement supérieures à celles strictement liées aux dispositifs biologiques propres aux diaspores. Ainsi, des spores théoriquement peu mobiles (car volumineuses et lourdes) peuvent être transportées efficacement par l'intermédiaire des moutons (BUTAYE *et al.*, 2005).

Les plantes des trouées des pelouses calcaires appartiennent essentiellement au groupe des espèces de type colonisatrices et annuelles-itinérantes, qui présentent des durées de vie courte, un effort de reproduction élevé (surtout végétatif pour les colonisatrices et uniquement sexué pour les itinérantes), des spores à forte capacité de dispersion pour les colonisatrices et à faible capacité de dispersion pour les itinérantes (DURING, 1979 ; AHRENS, 2003).

Par exemple, *Cheilothela chloropus* est une espèce colonisatrice dioïque. Dans le site des grottes de Saulges, nous n'avons pas observé de sporophytes. Dans l'ensemble de son aire, les sporophytes sont du reste rarement produits (HILL *et al.*, 1992) et peuvent totalement manquer dans certaines régions (SMITH, 2004 ; HEYN & HERRNSTADT, 2004; AGNEW & VONDRACEK, 1975). L'espèce produit des petites spores ( $\approx 10 \mu\text{m}$ ) mais ne possède pas de moyen de multiplication végétative spécialisée bien que le système rhizomateux puisse concourir de façon efficace à la multiplication végétative dans les biotopes perturbés. Sa durée de vie est de quelques années. Ses populations sont très disjointes en France et d'autant plus isolées qu'on s'éloigne de la zone côtière. Dans le site Natura 2000 de la Vallée de l'Erve, les populations sont très isolées géographiquement

mais assez importantes. L'absence de sporophytes laisse supposer que la colonisation de nouveaux secteurs sera difficile et aléatoire en l'absence d'un système « perturbatoire » (pâturage notamment). Les habitats potentiels (pelouses ouvertes) sont assez rares et en nette raréfaction à l'échelle du site. Les habitats de *Cheilothela chloropus* sont liés à l' "ouverture" de la couverture vasculaire (compétition faible) par des facteurs de perturbation qui peuvent avoir diverses origines : pâturage, piétinement ou érosion climatique.

*Entosthodon pulchellus* est également une espèce des tonsures. Mais il s'agit cette fois d'une espèce typiquement itinérante-annuelle monoïque à effort de reproduction sexuée élevé, mais qui présentent des spores volumineuses (environ 25 µm de diamètre), donc théoriquement émises à des distances peu importantes. Cette espèce au caractère pionnier exige également une structure ménageant des vides disposés en mosaïque dans la couverture pelousaire.

### 3.3. Outils de gestion

L'abandon des pratiques pastorales extensives provoque l'explosion démographique de *Bromus erectus* et de *Brachypodium pinnatum*, deux graminées sociales abondantes localement qui peuvent constituer de vrais ourlets monospécifiques entraînant même parfois un blocage édaphique. Cette prolifération des graminées est notamment due à l'augmentation de la richesse en nutriments (N) (BOBBINK, 1989 ; WILLEMS *et al.*, 1993 ; BUTAYE *et al.*, 2005). Cette tendance peut être contrecarrée par deux pratiques : la fauche ou le pâturage (MULLER *et al.*, 1998). Les effets des deux pratiques ont été débattus en ce qui concerne les bryophytes. L'histoire des sites (utilisations anciennes) et la nature des communautés doivent être prises en compte avant de choisir tel ou tel outil de gestion (GRIME *et al.*, 2000).

La bryoflore patrimoniale des pelouses calcaires tirera bénéfice du pâturage tandis que les effets de la fauche seront très incertains (VANDERPOORTEN *et al.*, 2004). Néanmoins, le chargement doit être déterminé avec une grande précision, afin d'éviter le sous-pâturage qui conduit à l'expression de conditions globalement plus mésophiles avec une forte structuration verticale et accumulation de chaume et le développement d'ourlets spatiaux, et à une raréfaction des tonsures, deux conditions qui favorisent les pleurocarpes banales. D'un autre côté, le surpâturage est un écueil à éviter, sous peine de déstructurer la mosaïque des pelouses ouvertes au profit de banquettes dénudées aux effets délétères sur la couverture bryophytique (VANDERPOORTEN, 1997). VANDERPOORTEN (1995) considère d'ailleurs qu'une structure bistratée (une pelouse ourlet donc) est plus favorable aux bryophytes car elle procure un microclimat tamponné moins desséchant. Dans le contexte local des grottes de Saulges, il nous semble que les bryophytes patrimoniales se cantonnent au contraire dans des zones beaucoup plus ouvertes, ayant des structures préférentiellement monostrates. Plusieurs hypothèses peuvent être formulées pour expliquer cette différence majeure de positionnement des bryophytes au sein des microhabitats :

- différenciation de nature climatique ; aux grottes de Saulges, le climat est marqué par une océanité qui permet aux bryophytes des tonsures d'accéder à des habitats de structure plus ouverte,
- existence d'un microclimat hautement protecteur aux grottes de Saulges, dû à la linéarité des structures pelousaires, ces dernières se trouvant bordées par des fourrés denses à *Buxus sempervirens* et des manteaux portant une ombre diffuse.

### 3.4. Mesures de gestion à mettre en œuvre

L'embroussaillage sur les marges de pelouses calcaires est manifeste. Il constitue une des menaces pesant sur la flore bryophytique du site. Des mesures de restauration s'imposent donc, passant par la réouverture localisée des manteaux pré-forestiers. La coupe peut être réalisée fin juin car elle présente à cette date un maximum d'efficacité.

Dans les parcelles déjà pâturées, des mesures d'amélioration de l'entretien peuvent être préconisées. Le pâturage par les bovins ne semble en effet pas très adapté au contexte local. Il convient de réfléchir à l'introduction des moutons pour gérer les parcelles les plus remarquables. Les refus pourront être éliminés au cas par cas, à la main.

Les flux touristiques ne présentent pas à l'heure actuelle d'effets néfastes sur le peuplement muscinal mais ils sont à surveiller car ils sont réputés provoquer un tassement et une érosion du substrat. Ils pourraient même être un facteur d'enrichissement dans la mesure où la plupart des espèces patrimoniales observées semblent nettement se cantonner aux secteurs piétinés.

L'eutrophisation doit être évitée (feux, chiens...) car elle peut provoquer une banalisation de la bryoflore. Le passage des engins à moteurs doit également être surveillé à cause de la compaction des sols et de l'érosion qui en résulte.

---

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

---

Le site Natura 2000 de la Vallée de l'Erve s'est révélé d'une grande richesse bryologique, avec la présence remarquable de plusieurs taxons à forts enjeux de conservation. Les taxons rares sont le plus souvent liés à des habitats considérés comme patrimoniaux. Le cortège terricole, strictement dépendant des tonsures de groupements herbacés du type pelouses calcaires, comprend *Aloina aloides*, *Bryum ruderale*, *Cheilothela chloropus*, *Gymnostomum viridulum*, *Lophozia excisa* et *Reboulia hemisphaerica*. Cette bryoflore des pelouses xérothermophiles, installée sur des calcaires primaires, constitue un véritable îlot méridional unique en Mayenne et dans tout l'ouest de la France (DURAND & LARDEUX, 1985). Les seuls autres affleurements calcaires sont ceux de la presqu'île de Crozon mais ils n'hébergent pas cette végétation caractéristique. Le cortège saxicole est lié aux affleurements rocheux, que ces derniers soient en pleine lumière ou très ombragés. Il comprend par exemple *Bryoerythrophyllum recurvirostrum*, *Cololejeunea rossettiana* et *Metzgeria conjugata*. Le cortège hygrophile est lié aux rochers du lit ou des abords de cours d'eau ou aux berges terreuses. *Cinclidotus riparius*, *Fissidens fontanus* et *Hygroamblystegium tenax* en sont les fleurons. Le cortège corticole comprend notamment le rare *Cololejeunea minutissima*.

Les différents habitats identifiés dans le site appellent des opérations de gestion plurimodale. La tendance à la fermeture des milieux des pelouses thermophiles et le pâturage mal conduit sont les deux principaux défis à relever par le gestionnaire. Il s'agit de trouver le subtil équilibre du recouvrement herbacé afin de favoriser les bryophytes les plus remarquables du site. Il convient en parallèle de concilier les autres impératifs de gestion liés aux autres groupes taxonomiques (insectes, champignons...).

De nombreux aspects restent à approfondir, tels que l'inventaire général (dans certains secteurs des buxaies et des rochers difficiles d'accès), l'affinement de la caractérisation des habitats bryophytiques (par la réalisation de relevés bryosociologiques nombreux et représentatifs). Des suivis de la végétation bryophytique seraient également utiles, notamment dans la perspective d'évaluer l'impact des mesures de gestion mais également dans la mesure où les pelouses calcaires sont très susceptibles de connaître des variations suite au réchauffement climatique (BATES *et al.*, 2005). Les pelouses calcaires sont en outre des habitats particulièrement intéressants dans la perspective d'approfondir les interactions entre espèces vasculaires et bryophytes (OTSUS & ZOBEL, 2004 ; INGERPUU & KUPPER, 2007). La mise en place de quadrats permanents est un moyen de suivre ces processus.

**Remerciements :** ils s'adressent à Jeannette CHAVOUTIER pour la réalisation des illustrations. A Séverine STAUTH, Jean LE BAIL, et Jacques BARDAT pour leur relecture et remarques constructives.

---

## BIBLIOGRAPHIE

---

- AGNEW S. & VONDRACEK M., 1975. *A moss flora of Iraq*. Feddes Repertorium, **86** (6-8) : 341-489.
- AHRENS M., 2003. *Untersuchungen zum Lebenszyklus von Acaulon triquetrum* (Bryopsida, Pottiaceae). Herzogia, **16** : 239-274.
- ALLORGE P., 1926. *Remarques sur quelques associations végétales du Massif de Multonne. Concentrations en ions H dans la Bruyère à Sphaignes*. Laval, Goupil, in-8, 38 p.
- AUGIER J., 1966. *Flore des Bryophytes*. Editions Paul Lechevalier, Paris, 702 p.
- BARDAT J., 1992. *Contribution à la connaissance de la bryoflore de la Réserve naturelle de la Grand Pierre & Vitain (Loir-&-Cher)*. Bull. Société Botanique du Centre-Ouest, T. 23, 1992, 491-502.
- BARDAT J., BOUDIER P., 1994. *Contribution à la connaissance de la bryoflore du Haut-Languedoc, Compte rendu de la 2eme session bryologique de la Société Botanique du Centre-Ouest*. Bull. Soc. Bot. du Centre-Ouest, NS, 25 : 385-422.
- BARDAT J. & HAUGUEL J.-C., 2002. *Synopsis bryosociologique pour la France*. Cryptogamie, Bryologie, **23** (4) : 279-343.
- 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., 2004. *Prodrome des végétations de France*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, Patrimoines naturels, 61, 171 p.
- BATES J.W., 1991. *Bryoflora of Belle-Ile, Brittany and comparison with the Channel Islands*. Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie, **12** (2) : 11-148.
- BATES J.W., THOMPSON K. & GRIME J.P., 2005. *Effects of simulated long-term change on the bryophytes of a limestone grassland community*. Global change biology, **11** : 757-769.
- BENSETTITI F., BOULLET V., CHAUAUDRÉ-LABORIE C. & DENIAUD J. (coord.), 2005. *Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 4 - Habitats agropastoraux*. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 2 volumes + cédérom.
- BOBBINK R., 1989. *Brachypodium pinnatum and the species diversity in chalk grassland in Gérer la nature ? Actes du colloque d'Anseremme, les 17, 18, 19, 20 octobre 1989*. Tome 2,

- ateliers. Région wallonne, Direction générale des Ressources naturelles et de l'Environnement, conservation de la Nature, pp. 525-528.
- **BOULAY A., 1884.** *Muscinées de la France. Deuxième partie, Hépatiques.* Paris, F. Savy, Libraire-Editeur, 216 p.
  - **BOULLET V., 1986.** *Les pelouses calcicoles (Festuco Brometea) du domaine atlantique français et ses abords au Nord de la Gironde et du Lot. Essai de synthèse phytosociologique.* Thèse Université des sciences et techniques de Lille., 333 p + annexes.
  - **BOUVET G., 1896.** *Muscinées du département de Maine-et-Loire (Sphaignes, Mousses, Hépatiques).* Bulletin de la société d'études scientifiques d'Angers, **1895** : 1-196.
  - **BUCK W.R., 1981.** *A review of Cheilothela (Ditrichaceae).* Brittonia, **33** : 453-456.
  - **BUTAYE J., ADRIAENS D. & HONNAY O., 2005.** *Conservation and restoration of calcareous grasslands : a concise review of the effects of fragmentation and management on plant species.* Biotechnology, Agronomy, Society and Environment, **9** : 111-118.
  - **CALABRESE G.M. & MUÑOZ J., 2008.** *Zygodon (Orthotrichaceae) in the Iberian Peninsula.* The Bryologist, **111** (2) : 231-247.
  - **COURCELLE R., 1929.** *Contribution à l'étude de la flore bryologique du département de la Mayenne.* Revue bryologique, **2** (3-4) : 226-230.
  - **COURCELLE R., 1940.** *Inventaire général des Muscinées (Hépatiques, sphaignes, Mousses) rencontrées jusqu'à ce jour dans le département de la Mayenne.* 81 p.
  - **CRIÉ M.L., 1875.** *Bryologie comparée de la Sarthe et de la Mayenne.* E. Martinet éditeur, 16 p.
  - **CRUNDWELL A.C. & NYHOLM E., 1974.** *Funaria muhlenbergii and related European species.* Lindbergia, **2** : 222-229.
  - **DAVY DE VIRVILLE A., 1935.** *Le Buis dans le massif armoricain et la flore de Saulges (Mayenne).* Bull. Mayenne-Sciences, 1934-1935 : 35-67.
  - **DESPORTES N., 1838.** *Flore de la Sarthe et de la Mayenne.* Le Mans, 528 p.
  - **DIERSSEN K. 2001.** *Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes.* Bryophytorum Bibliotheca, **56** : 1-289.
  - **DUCKETT J., 2008.** *Epiphyllid and epifungal liverworts on Hampstead Heath.* London. Field Bryology, **95** : 8-10
  - **DUFOUR J., 1988.** *Le milieu naturel dans le Maine.* Christine Bonneton éditeur. 289-349.
  - **DÜLL R., 1983.** *Distribution of European and Macaronesian liverworts (Hepaticophytina).* Bryologische Beiträge, **2** : 1-115.
  - **DÜLL R., 1984.** *Distribution of European and Macaronesian mosses (Bryophytina).* Bryologische Beiträge, **4** : 1-114.
  - **DÜLL R., 1985.** *Distribution of the European and Macaronesian mosses (Bryophytina).* Part. II. Bryologische Beiträge, **5** : 110-232.
  - **DÜLL R., 1992.** *Distribution of the European and Macaronesian Mosses (Bryophytina).* Annotations and Progress. Bryologische Beiträge, **8-9** : 1-223.
  - **DURING H.J., 1979.** *Life strategies of bryophytes : a preliminary review.* Lindbergia **5**: 2-18.
  - **DURAND S. & LARDEUX H., 1985.** *Guides géologiques régionaux : Bretagne.* 2<sup>e</sup> édition, Masson, Paris, 209 p.
  - **DURING H. J., BRUGUÉS M., CROS R. M. & LLORET F., 1988.** *The diaspore bank of bryophytes and ferns in the soil in some contrasting habitats around Barcelona, Spain.* Lindbergia, **13** : 137-149.
  - **DURING H.J. & TER HOST B., 1983.** *The diaspore bank of bryophytes and ferns in chalk grassland.* Lindbergia, **9** : 57-64.
  - **EGGERS J., 1982.** *Artenliste der Moose Makaronesiens.* Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie, **3** (4) : 283-335.
  - **ERZBERGER P., 2007.** *New national and regional bryophyte records, 16. Entosthodon pulchellus (H.Philib.) Brugués.* Journal of bryology, **29** : 199-200.

- **FRAHM J.-P., 2002.** *La bryoflore des Vosges et des zones limitrophes*. Limprichtia, **19** : 1-132.
- **GAUME R., 1956.** *Catalogue des Muscinées de Bretagne d'après les documents inédits du Dr F. Camus*. Revue Bryologique et Lichénologique, **25** (1-2) : 1-117.
- **GÉRARD M., 1995.** *Bryophytes des grottes de Saulges (Rochefort), bord de l'Erve, plateau à Buxus et parois rochers calcaires*. Document non publié, 2 p.
- **GRIME J.P., BROWN V.K., THOMPSON K., MASTERS G.J., HILLIER S.H., CLARKE I.P., ASKEW A.P., CORKER D. & KIELTY J.P., 2000.** *The response of two contrasting limestone grasslands to simulated climate changes*. Science, 289 : 762-765.
- **HERBEN T., DURING H.J. & LAW R., 2000.** *Spatio-temporal patterns in grassland communities in* DIECKMANN U., LAW R. & METZ J.A.J., *The geometry of ecological interactions : simplifying spatial complexity*. Cambridge university press, pp. 48-64.
- **HEYN C.C. & HERRNSTADT I., 2004.** *Flora Palestina. The bryophyte flora of Israel and adjacent regions*. The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem, 719 p.
- **HILL M.O., BELL N., BRUGGEMAN-NANNENGA M.A., BRUGUÉS M., CANO M.J., ENROTH J., FLATBERG K.I., FRAHM J.-P., GALLEGO M.T., GARILLETI R., GUERRA J., HEDENÄS L., HOLYOAK D.T., HYVÖNEN J., IGNATOV M.S., LARA F., MAZIMPAKA V., MUÑOZ J. & SÖDERSTRÖM L., 2006.** *Bryological Monograph - An annotated checklist of the mosses of Europe and Macaronesia*. Journal of Bryology, **28** : 198-267.
- **HILL M.O., PRESTON C.D. & SMITH A.J.E., 1992.** *Atlas of the bryophytes of Britain and Ireland. Volume 2. Mosses*. Harley Books, 400 p.
- **HOULBERT C., 1888.** *Catalogue des Cryptogames cellulaires du département de la Mayenne*. Bull. de la Soc. d'Et. sc. d'Angers
- **HUGONNOT V. & ROLAND M., 2008.** *Païolive, un site d'intérêt européen pour les mousses*. Cahiers de Païolive, **1** : 103-120.
- **HUGONNOT V., 2010.** *Mousses et hépatiques de Païolive (Ardèche et Gard, France)*. Bulletin de la société botanique du Centre-Ouest, N.S., numéro spécial, **34** : 1-293.
- **HUSNOT T., 1892-1894.** *Muscologia Gallica. Descriptions et figures des mousses de France et des contrées voisines*. Cahen, par Athis (Orne), 458 p.
- **INGERPUU N. & KUPPER T., 2007.** *Response of calcareous grassland vegetation to mowing and fluctuating weather conditions*. Journal of vegetation science, **18** : 141-146.
- **JARRI B. & LAURENDEAU D., 2002.** *Vallée de l'Erve, site Natura 2000. Documents d'objectifs : inventaire biologique, inventaire des activités humaines, proposition de gestion*. Mayenne Nature Environnement, DIREN Pays de la Loire, 195 p.
- **KEIZER P.J., VAN TOOREN B.F. & DURING H.J., 1985.** *Effects of bryophytes on seedling emergence and establishment of short-lived forbs in chalk grassland*. Journal of ecology, **73** : 493-504.
- **LECOINTE A., 1979.** *Intérêts phytogéographiques de la bryoflore normande : 1 - les cortèges cosmopolite et méditerranéen s.l.* Bulletin de la société linnéenne de Normandie, **107** : 61-70.
- **LECOINTE A., 1981.** *Riccia crozalsii Levier, Riccia nigrella D.C., Cololejeunea rossettiana (Massal.) Schiffn. et Plasteurhynchium striatulum (Spruce) Fleisch., espèces nouvelles pour le district de Basse-Normandie armoricaine*. Bulletin de la société linnéenne de Normandie, **108** : 43-50.
- **LECOINTE A., 1981a.** *Intérêts phytogéographiques de la bryoflore normande : 2 - le cortège atlantique s.l.* Bulletin de la société linnéenne de Normandie, **108** : 51-60.
- **LECOINTE A., 1981b.** *Intérêts phytogéographiques de la bryoflore normande : 3 - le cortège circumboréal s.l.* Bulletin de la société linnéenne de Normandie, **109** : 55-66.
- **LECOINTE A., 1988.** *Intérêts phytogéographiques de la bryoflore normande : 4 - additions, corrections, spectres biogéographiques et écologiques*. Bulletin de la société linnéenne de Normandie, **110-111** : 23-40.

- **MARSTALLER R., 1993.** *Synsystematische Übersicht über die Moosgesellschaften Zentraleuropas.* Herzogia, **9** : 513-541.
- **MARSTALLER R., 2007.** *Syntaxonomischer Konspekt der Moosgesellschaften Europas and angrenzender Gebiete.* Haussknechtia Beiheft, **13** : 1-192.
- **MONGUILLON E., 1895.** *Excursions dans le département de la Mayenne.* Le Monde des Plantes, **73** : 28.
- **MONGUILLON E., 1907-1908.** *Excursions botaniques dans les Alpes mancelles et dans le canton de Fresnay-sur-Sarthe.* Bulletin de la Société d'Agriculture, des Sciences et Arts de la Sarthe, **41** : 217-252.
- **MULLER S., DUTOIT T., ALARD D. & GRÉVILLIOT F., 1998.** *Restoration and rehabilitation of species-rich grassland ecosystems in France : a review.* Restoration ecology, **6** : 94-101.
- **OTSUS M. & ZOBEL M., 2004.** *Moisture conditions and the presence of bryophytes determine fescue abundance in a dry calcareous grassland.* Oecologia, **138** : 293-299.
- **PIERROT R.B., 1974.** *Contribution à la bryogéographie du centre-ouest de la France et des régions littorales voisines.* Revue bryologique et lichénologique, **40** : 147-165.
- **PIERROT R.B., 1982.** *Les bryophytes du Centre-Ouest : Classification, détermination, répartition.* Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest, N.S., **5** : 1-123.
- **PIERROT R.B., 1983.** *L'année bryologique dans le Centre-Ouest.* Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest, N.S., **14** : 155-157.
- **PIERROT R.B., 1993.** *Contribution à l'inventaire de la bryoflore française (année 1992).* Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest, N.S., **24** : 537.
- **PÓCS T., 1982.** *An epiphyllous liverwort community from the Caucasus mountains.* Bryologische Beiträge, **1** : 13-22.
- **PORLEY R.D., 1992.** *Cheilothela chloropus (Brid.) Lindb. with underground axes.* Journal of Bryology, **17** (1) : 164-166.
- **PORLEY R.D., 1999.** *Bryophytes of chalk-grassland in the Chiltern Hills, England.* Journal of bryology, **21** : 55-66.
- **PORLEY R. & HODGETTS N., 2005.** *Mosses and liverworts.* 97. The new naturalist library, Collins, London, 495 p.
- **POTIER DE LA VARDE R., 1920.** *Observations sur quelques espèces du genre Fissidens. V. Sur la présence de Fissidens monguilloni Thér. dans la Mayenne et dans la Manche.* Revue bryologique, **3** : 33-35.
- **PRESTON C.D., HILL M.O., PILKINGTON S. & PYWELL R.J., 2009.** *The effect of disturbance on the bryophyte flora of Salisbury Plain, western Europe's largest chalk grassland.* Journal of bryology, **31** : 255-266.
- **ROS R.M., MAZIMPAKA V., ABOU-SALAMA U., ALEFFI M., BLOCKEEL T.L., BRUGUÉS M., CANO M.J., CROS R.M., DIA M.G., DIRKSE G.M., EL SAADAWI W., ERDAĞ A., GANEVA A., GONZÁLEZ-MANCEBO J.M., HERRNSTADT I., KHALIL K., KÜRSCHNER H., LANFRANCO E., LOSADA-LIMA A., REFAI M.S., RODRÍGUEZ-NUÑEZ S., SABOVJLEVIĆ M., SÉRGIO C., SHABBARA H., SIM-SIM M., SÖDERSTRÖM L., 2007.** *Hepatics and Anthocerotales of the Mediterranean, an annotated checklist.* Cryptogamie, Bryologie, **28** (4) : 351-437.
- **SMITH A.J.E., 2004.** *The moss flora of Britain and Ireland.* Cambridge University Press, 1012 p.
- **SQUIVET DE CARONDELET J., 1961.** *Mousses de Montpellier et contributions diverses à la bryologie du Sud-Est de la France (plaines et basses montagnes).* Naturalia Monspeliana, série botanique, **13** : 73-185.
- **THÉRIOT I. & MONGUILLON E., 1899.** *Musciniées du département de la Sarthe.* Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe, **37** : 89-216.

- **TOUTON J.-B., 1950.** *Bryum ventricosum* Dicks. dans la Mayenne. Revue bryologique et lichénologique, N.S., **19** (3-4) : 206-207.
- **TOUTON J.-B., 1952.** Florule bryologique des landes tourbeuses de Malingue (Mayenne). Revue bryologique et lichénologique, N.S., **21** (1-2) : 19-21.
- **VANDERPOORTEN A., 1995.** Flore et végétation bryophytiques de la montagne Saint-Pierre à Lanaye (Belgique, province de Liège). L'impact de la gestion écologique sur la bryoflore de ses pelouses crayeuses. *Lejeunia*, **148** : 1-15.
- **VANDERPOORTEN A., 1997.** La bryoflore de la réserve naturelle de Modave (province de Liège, Belgique) : inventaire floristique, caractérisation écologique et orientations conservatoires. *Natura mosana*, **50** : 6-15.
- **VANDERPOORTEN A., DELESCAILLE L.-M. & JACQUEMART A.-L., 2004.** The bryophyte layer in a calcareous grassland after a decade of contrasting mowing regimes. *Biological conservation*, **117** : 11-18.
- **WALLISDEVRIES M.F., POSCHLOD P. & WILLEMS J.H., 2002.** Challenges for the conservation of calcareous grasslands in Northwestern Europe : integrating the requirements of flora and fauna. *Biological conservation*, **104** : 265-273.
- **WERNER J., 1990.** La flore bryologique des environs de Sierk-les-Bains (Lorraine) et son intérêt phytogéographique (Lorraine). *Cryptogamie - bryologie, lichénologie*, **11** : 255-266.
- **WERNER J., 1994.** *Cheilothela chloropus* (Brid.) Broth. en Bretagne, et quelques autres observations de Bryophytes dans le Finistère. *Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest*, N.S., **25** : 379-383.
- **WERNER J., 1996.** L'intérêt bryologique des éboulis et pelouses calcaires de Pagny-la-Blanche Côte (Meuse). *Cryptogamie - bryologie, lichénologie*, **17** : 185-193.
- **WILLEMS J.H., PEET R.K. & BIK L., 1993.** Changes in chalk-grassland structure and species richness resulting from selective nutrient additions. *Journal of vegetation science*, **4** : 203-212.
- **WIJK VAN DER R., MARGADANT W.D. & FLORSCHÜTZ P.A., 1959.** *Index Muscorum. Volume I (A-C)*. Utrecht, Netherlands, International Association for Plant Taxonomy, 548 p.

---

## ANNEXE

---

Taxons inventoriés en 2008 et 2009 dans le site des grottes de Saulges et de la vallée de l'Erve (dont deux taxons déterminés au niveau spécifique sans une certitude absolue à cause du mauvais état de leur développement, et d'un taxon non déterminé au niveau spécifique)

- |   |   |
|---|---|
| 1. Aloina aloides (Koch ex Schultz) Kindb.            | 15. Bryum rudérale Crundwell & Nyholm                       |
| 2. Amblystegium serpens (Hedw.) Schimp.               | 16. Calliargonella cuspidata (Hedw.) Loeske                 |
| 3. Anomodon viticulosus (Hedw.) Hook. & Taylor        | 17. Campylopus introflexus (Hedw.) Brid.                    |
| 4. Archidium alternifolium (Hedw.) Schimp.            | 18. Cephaloziella baumgartneri Schiffn.                     |
| 5. Barbula convoluta Hedw.                            | 19. Cephaloziella stellulifera (Taylor ex Spruce) Schiffn.  |
| 6. Barbula unguiculata Hedw.                          | 20. Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid.                       |
| 7. Brachythecium rutabulum (Hedw.) Schimp.            | 21. Cheilothela chloropus (Brid.) Broth.                    |
| 8. Bryoerythrophyllum recurvirostrum (Hedw.) P.C.Chen | 22. Cinclidotus fontinaloides (Hedw.) P.Beauv.              |
| 9. Bryum caespiticium Hedw.                           | 23. Cinclidotus riparius (Brid.) Arn.                       |
| 10. Bryum canariense Brid.                            | 24. Cirriphyllum crassinervium (Taylor) Loeske & M.Fleisch. |
| 11. Bryum capillare Hedw.                             | 25. Cololejeunea minutissima (Sm.) Schiffn.                 |
| 12. Bryum dichotomum Hedw.                            | 26. Cololejeunea rossettiana (C.Massal.) Schiffn.           |
| 13. Bryum gemmilucens R.Wilczek & Demaret             | 27. Cratoneuron filicinum (Hedw.) Spruce                    |
| 14. Bryum rubens Mitt.                                |   |

28. *Cryphaea heteromalla* (Hedw.) D.Mohr  
 29. *Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt.  
 30. *Dialytrichia mucronata* (Brid.) Broth.  
 31. *Dicranum scoparium* Hedw.  
 32. *Didymodon acutus* (Brid.) K.Saito  
 33. *Didymodon fallax* (Hedw.) R.H.Zander  
 34. *Didymodon insulanus* (De Not.) M.O.Hill  
 35. *Didymodon luridus* Hornsch.  
 36. *Didymodon sinuosus* (Mitt.) Delogne  
 37. *Didymodon tophaceus* (Brid.) Lisa  
 38. *Didymodon vinealis* (Brid.) R.H.Zander  
 39. *Ditrichum flexicaule* (Schwägr.) Hampe  
 40. *Ditrichum flexicaule* (Schwägr.) Hampe var  
*sterile* (De Not.) Limpr.  
 41. *Encalypta streptocarpa* Hedw.  
 42. *Encalypta vulgaris* Hedw.  
 43. *Entosthodon fascicularis* (Hedw.) Müll.Hal.  
 44. *Entosthodon pulchellus* (H.Philib.) Brugués  
 45. *Eucladium verticillatum* (Hedw. ex Brid.)  
 Bruch & Schimp.  
 46. *Eurhynchium striatum* (Schreb. ex Hedw.)  
 Schimp.  
 47. *Fissidens crassipes* Wilson ex Bruch &  
 Schimp. subsp. *crassipes*  
 48. *Fissidens dubius* P.Beauv.  
 49. *Fissidens fontanus* (Bach. Pyl.) Steud.  
 50. *Fissidens taxifolius* Hedw.  
 51. *Fissidens viridulus* (Sw. ex anon.) Wahlenb.  
 52. *Fontinalis antipyretica* Hedw.  
 53. *Frullania dilatata* (L.) Dumort.  
 54. *Funaria hygrometrica* Hedw.  
 55. *Grimmia dissimulata* E.Maier  
 56. *Grimmia pulvinata* (Hedw.) Sm.  
 57. *Gymnostomum calcareum* Nees & Hornsch.  
 58. *Gymnostomum viridulum* Brid.  
 59. *Homalothecium lutescens* (Hedw.) H.Rob.  
 60. *Homalothecium sericeum* (Hedw.) Schimp.  
 61. *Hygroamblystegium fluviatile* (Hedw.)  
 Loeske  
 62. *Hygroamblystegium tenax* (Hedw.) Jenn.  
 63. *Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp.  
 64. *Hypnum cupressiforme* Hedw. var.  
*cupressiforme*  
 65. *Hypnum lacunosum* (Brid.) Hoffm. ex Brid.  
 66. *Isothecium alopecuroides* (Dubois) Isov.  
 67. *Kindbergia praelonga* (Hedw.) Ochyra  
 68. *Lejeunea cavifolia* (Ehrh.) Lindb.  
 69. *Leptodictyum riparium* (Hedw.) Warnst.  
 70. *Leskea polycarpa* Hedw.  
 71. *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwägr.  
 72. *Lophocolea bidentata* (L.) Dumort.  
 73. *Lophozia excisa* (Dicks.) Dumort.  
 74. *Lunularia cruciata* (L.) Lindb.  
 75. *Metzgeria conjugata* Lindb.  
 76. *Metzgeria furcata* (L.) Dumort.  
 77. *Microbryum rectum* (With.) R.H.Zander  
 78. *Microbryum starckeanum* (Hedw.)  
 R.H.Zander  
 79. *Neckera complanata* (Hedw.) Huebener  
 80. *Neckera crispa* Hedw.  
 81. *Orthotrichum affine* Schrad. ex Brid.  
 82. *Orthotrichum anomalum* Hedw.  
 83. *Orthotrichum diaphanum* Schrad. ex Brid.  
 84. *Orthotrichum lyellii* Hook. & Taylor  
 85. *Orthotrichum tenellum* Bruch ex Brid.  
 86. *Oxyrrhynchium hians* (Hedw.) Loeske  
 87. *Pellia endiviifolia* (Dicks.) Dumort.  
 88. *Phascum cuspidatum* Hedw. var. *cuspidatum*  
 89. *Plagiochila porelloides* (Torrey ex Nees)  
 Lindenb.  
 90. *Plagiomnium affine* (Blandow ex Funck)  
 T.J.Kop.  
 91. *Plagiomnium undulatum* (Hedw.) T.J.Kop.  
 92. *Plasteurhynchium striatulum* (Spruce)  
 M.Fleisch.  
 93. *Platyhypnidium riparioides* (Hedw.) Dixon  
 94. *Pleuridium subulatum* (Hedw.) Rabenh.  
 95. *Pleurochaete squarrosa* (Brid.) Lindb.  
 96. *Porella arboris-vitae* (With.) Grolle  
 97. *Porella platyphylla* (L.) Pfeiff.  
 98. *Pottia intermedia* (Turner) Fürnr.  
 99. *Pseudocrossidium hornschuchianum*  
 (Schultz) R.H.Zander  
 100. *Pseudocrossidium revolutum* (Brid.)  
 R.H.Zander  
 101. *Pseudoscleropodium purum* (Hedw.)  
 M.Fleisch. ex Broth.  
 102. *Pterygoneurum ovatum* (Hedw.) Dixon  
 103. *Radula complanata* (L.) Dumort.  
 104. *Reboulia hemisphaerica* (L.) Raddi  
 105. *Rhynchostegiella tenella* (Dicks.) Limpr.  
 106. *Rhynchostegium confertum* (Dicks.)  
 Schimp.  
 107. *Rhynchostegium megapolitanum* (Blandow  
 ex F.Weber & D.Mohr) Schimp.  
 108. *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst.  
 109. *Riccia sorocarpa* Bisch.  
 110. *Schistidium crassipilum* H.H.Blom  
 111. *Scorpiurium circinatum* (Bruch) M.Fleisch.  
 & Loeske  
 112. *Sphaerocarpos* sp.  
 113. *Syntrichia laevipila* Brid.  
 114. *Syntrichia latifolia* (Bruch ex Hartm.)  
 Huebener  
 115. *Syntrichia montana* Nees var. *montana*  
 116. *Syntrichia papillosa* (Wilson) Jur.  
 117. *Syntrichia ruralis* (Hedw.) FWeber &  
 D.Mohr var. *ruralis*  
 118. *Thamnobryum alopecurum* (Hedw.)  
 Gangulee  
 119. *Thuidium tamariscinum* (Hedw.) Schimp.  
 120. *Tortella tortuosa* (Hedw.) Limpr.  
 121. *Tortula muralis* Hedw.  
 122. *Trichostomum brachydontium*  
 123. *Trichostomum crispulum* Bruch  
 124. *Ulota crispa* (Hedw.) Brid.  
 125. *Weissia brachycarpa*  
 126. *Weissia controversa* Hedw.  
 127. *Weissia longifolia* Mitt.  
 128. *Zygodon rupestris* Schimp. ex Lorentz  
 129. *Zygodon viridissimus* (Dicks.) Brid