

Etudes

Suivi des bryophytes des milieux humides boisés

Année budgétaire 2018

Etude réalisée par Isabelle Charissou
et Vincent Hugonnot

Contrat territorial des milieux aquatiques Vienne Amont

Département de la Corrèze, de la Creuse
et de la Haute-Vienne



Mise en place d'un suivi des bryophytes
sur 11 zones humides boisées – état initial : année 0
(2019)



Vincent HUGONNOT
Isabelle CHARISSOU

Janvier 2020

SOMMAIRE

1. - Introduction	3
2. - Méthodologie	4
3. - Exploitation de la littérature scientifique	7
4. - Résultats	8
4.1. - Évaluation floristique des 11 sites.....	8
4.2. - Espèces patrimoniales	12
4.2.1. - <i>Calliergon cordifolium</i> (Hedw.) Kindb.	13
4.2.2. - <i>Cephaloziella hampeana</i> (Nees) Schiffn.	14
4.2.3. - <i>Metzgeria violacea</i> (Ach.) Dumort.	14
4.2.4. - <i>Orthotrichum pulchellum</i> Brunt.	14
4.2.5. - <i>Pallavicinia lyellii</i> (Hook.) Carruth.	15
4.2.6. - <i>Plagiothecium denticulatum</i> (Hedw.) Schimp. var. <i>undulatum</i> R.Ruthe ex Geh.	15
4.2.7. - <i>Pseudocampylium radicale</i> (P.Beauv.) Vanderp. & Hedenäs	15
4.2.8. - <i>Sphagnum affine</i> Renauld & Cardot.....	16
4.2.9. - <i>Ulota coarctata</i> (P.Beauv.) Hammar	16
4.3. - Les sphaignes	16
4.4. - Évaluation bryocénotique : les communautés corticoles	17
4.5. - Évaluation bryocénotique : les communautés du sol	20
5. - Discussion	27
Bibliographie	30

1. - INTRODUCTION

Le Conservatoire d'espaces naturels de Nouvelle-Aquitaine est l'un des maîtres d'ouvrage du Contrat Territorial Vienne Amont 2017-2021, dénommé «Sources en action», dont l'objectif est la reconquête des milieux aquatiques sur les bassins versants de la Vienne amont et de ses affluents. Dans ce cadre, il semble intéressant de mettre en place des dispositifs de suivi des communautés de bryophytes sur 11 zones humides, situées sur le territoire du Contrat «Sources en action». Il s'agit d'évaluer dans le temps l'état de conservation d'un ensemble de zones humides boisées.

Les habitats boisés humides sont souvent des lieux de concentration d'une forte diversité dans le groupe des bryophytes. Ces boisements humides sont nombreux dans le Limousin. Bien qu'une étude récente ait été réalisée et ait contribué à l'amélioration des connaissances (Charissou, 2016), ces écosystèmes restent cependant mal connus. Les bryophytes sont d'excellents indicateurs de l'état de conservation, du stade dynamique et de la qualité structurale des habitats boisés humides. La mise en place de suivis permettra de disposer d'un lot de données qui pourront contribuer à une meilleure compréhension de :

- La richesse bryofloristique des sites boisés humides du Limousin ;
- L'état de conservation des boisements humides ;
- Le fonctionnement des tourbières boisées.

2. - METHODOLOGIE

Des plans de gestion établis pour plusieurs sites ont été consultés (Tourbière de Pré-Chatain CEN 2017, tourbière de Puy la Dama CEN 2016, tourbière de Bêthe CEN 2014, tourbière du Puy-du-Tour CEN 2016). Il ressort que plusieurs sites sont en pleine déprise agricole. L'exemple de Pré Chatain est particulièrement significatif, avec un abandon documenté des parcelles dans les années 1960.

Afin d'orienter les prospections de terrain, nous nous sommes aidés essentiellement des cartes de végétation disponibles, des cartes topographiques au 1/25 000 de l'I.G.N et des photographies aériennes des sites. Les habitats humides boisés et tourbeux susceptibles d'abriter des bryophytes ont été parcourus.

Les prospections de terrain ont été effectuées au cours de l'été 2019 par Vincent Hugonnot et Isabelle Charissou.

Les 11 sites inventoriés sont les suivants :

Puy la Dama	Saint-Amand-le-Petit (87)	Fond tourbeux à l'ouest de Puy la Dama
Marais de Bêthe	Eymoutiers (87)	Entre Bêthe et l'étang de Bêthe
Puy Noir	Peyrat-le-Chateau (87)	Puy Noir
La Touraille	Ambazac (87)	Fond tourbeux à l'est de la Touraille
Gane Tréjaune	Beaumont-du-Lac (87)	Gane Tréjaune
le Ménoueix	Toy-Viam (19)	Bord du Ménoueix au sud du pont de Menoueix
Pré Chatain	Saint-Sylvestre (87)	Tourbière au sud du village Le Mas
la Brause	Gentioux-Pigerolles (23)	La Brause
Puy du Tour	Gentioux-Pigerolles (23)	Fond tourbeux près du puy du Tour
Concizat	Saint-Sulpice-les-Champs (23)	Secteur situé juste au nord du puy du Moulin, au sud-ouest de Concizat
Brujaud	Azat-Châtenet (23)	Site à l'est du Brugeaud, entre le Ceriseux et Puy Mouchet

Puy la Dama (Saint-Amand-le-Petit, 87) : tourbière en déprise depuis longtemps, en tête de bassin du ruisseau du Mazet, elle donne naissance à un affluent appelé ruisseau de Beaulieu. La tourbière de fond de vallon est dominée par la molinie bleue, bourdaines et saules (CEN 2016).

marais de Bêthe (Eymoutiers, 87) : fond tourbeux traversé par le ruisseau de Bêthe, la déprise agricole y est relativement récente, la zone étant encore pâturée dans les années 1970 ; aujourd'hui, les pins sylvestre se sont installés sur la tourbière ; ce site appartient au bassin versant du ruisseau de Plainartige (CEN, 2014)

Puy Noir (Peyrat-le-Chateau / Saint-Amand-le-Petit, 87) : fond tourbeux en tête du ruisseau d'Artigeas ; l'ensemble semblait être pâturé dans les années 1960 (photos aériennes IGN). Aujourd'hui, les pins sylvestre et bourdaines occupent presque toute la surface.

La Touraille (Ambazac, 87) : cette zone humide, sans ruisseau en surface, était encore pâturée dans les années 1960 (photos aériennes IGN) ; elle est aujourd'hui occupée par des saules dans les parties les plus humides et de jeunes bouleaux ailleurs.

Gane Tréjaune (Beaumont-du-Lac, 87) : ce site appartient au bassin versant de Lauzat. Le secteur était entièrement pâturé dans les années 1960 (Photos aériennes IGN), puis planté en partie de pins. Elle est aujourd'hui occupée par de jeunes bouleau et des pins subspontanés.

Le Ménoueix (Toy-Viam, 19) : fond tourbeux en bordure du ruisseau le Ménoueix ; il apparaît encore pâturé dans les années 1960 (Photos aériennes IGN) ; une partie des pins ont été coupés récemment (visible sur la photo aérienne de 2017).

Pré Chatain (Saint-Sylvestre, 87) : petite tourbière de quelques hectares dans un vallon étroit aux pentes abruptes, elle était encore pâturée dans les années 1960. Le fond tourbeux et les pentes sont essentiellement boisés de feuillus. En tête de bassin, elle fait partie de la masse d'eau « Parleur et affluents », et appartient au bassin du Taurion, affluent de la Vienne (CEN 2017)

La Brause (Gentioux-Pigerolles, 23) : en tête de bassin du ruisseau la Vergne ; le secteur n'était pas du tout boisé dans les années 1960 (photos aériennes IGN)

Puy du Tour (Gentioux-Pigerolles, 23) : tourbière de tête de bassin appartenant à la masse d'eau Maulde et affluents, elle est en déprise agricole depuis les années 1960 (CEN, 2016).

Concizat (Saint-Sulpice-les-Champs, 23) : près du ruisseau la Gosne, tourbière essentiellement boisée ; boisement relativement jeune, certaines portions encore ouvertes ourlifiées.

Brujaud (Azat-Chatenet, 23) : bois à Equisetum hyemale, minérotrophe, non véritablement tourbeux, il s'agissait déjà d'un secteur boisé dans les années 1960 (photos aériennes IGN) ; bassin d'un affluent de la petite Leyrenne.

Toutes les coordonnées géographiques (latitude et longitude) des points d'observation sont déterminées à l'aide d'un GPS Garmin eTrexVista. La précision est généralement inférieure à 10 m.

La grande majorité des taxons reçoit un nom provisoire sur le terrain puis fait l'objet d'une confirmation systématique au laboratoire à l'aide du matériel optique approprié.

La méthode de suivi de l'état de conservation est basée sur une stratégie en 2 étapes :

- évaluation floristique des sites ;
- évaluation bryocoénotique des sites.

Évaluation floristique des 11 sites : un parcours aléatoire des sites boisés tourbeux a été effectué. Les relevés ont été faits à vue au gré des observations de cortèges intéressants et riches. Des données écologiques et un point GPS sont associés à chaque espèce.

Évaluation bryocénotique des 11 sites : 2 types de relevés ont été effectués :

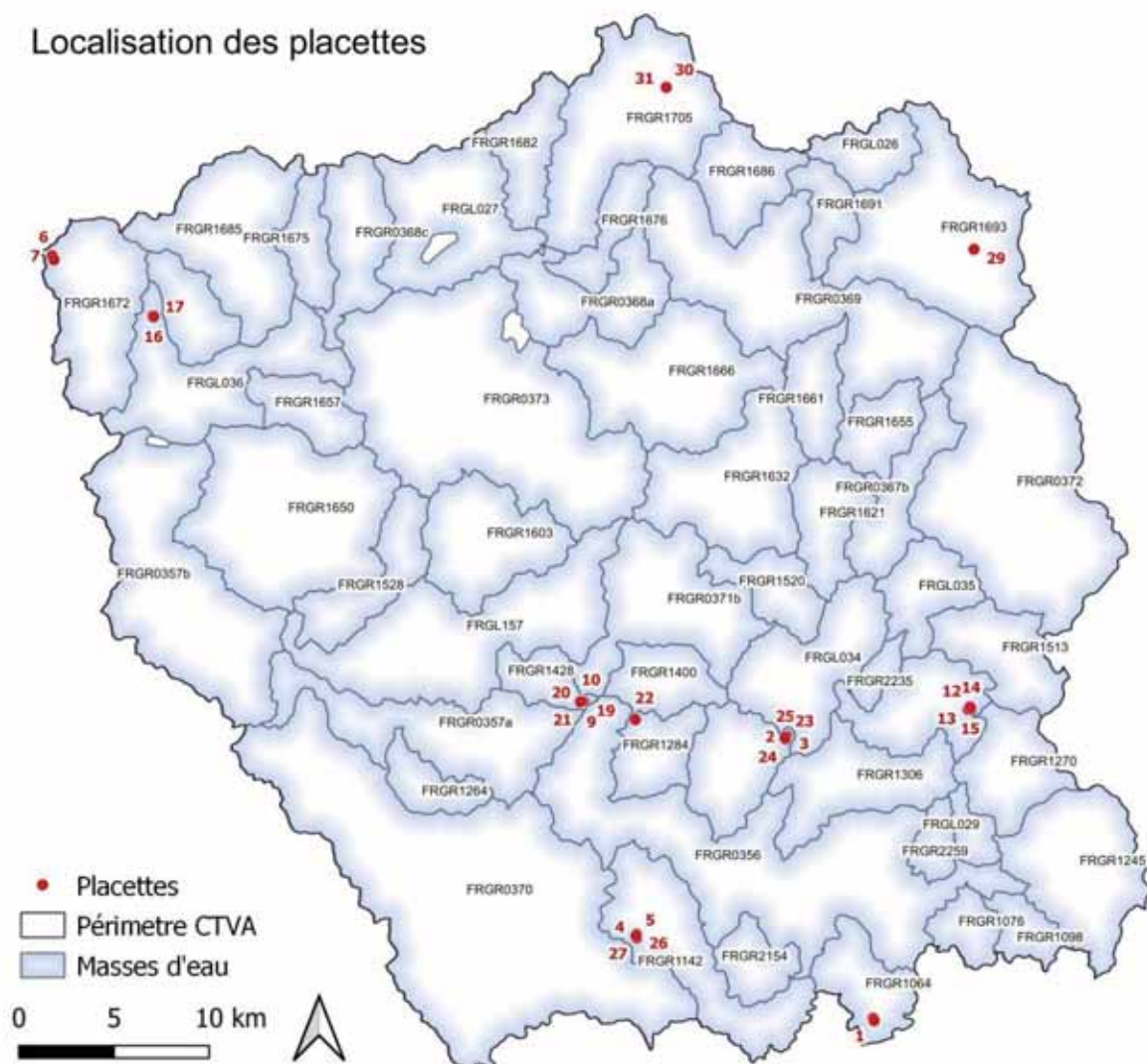
- des relevés bryosociologiques sigmatistes dans des micro-habitats homogènes (cortèges corticoles, relevés effectués sur des surfaces de quelques dm²) ;
- des relevés bryo-phytosociologiques sigmatistes dans des habitats tourbeux et boisés (cortèges du sol, relevés effectués sur des surfaces de quelques dizaines de m²).

Le marquage des centroïdes des placettes de suivi est effectué par de la rubalise ou de la peinture rouge sur des arbres bien visibles. Des photographies de repérage sont prises dans chaque site. Le repérage au GPS du centroïde et les photographies prises permettront de retrouver la placette même en l'absence de marquage.

Localisation des 31 placettes permanentes installées sur 11 sites

Numéro placette	SITE	X	Y	Essence marquée
1	Le Menouiex	1,93569	45,63494	Pin
2	Gane Tréjaune	1,87469	45,76765	Pin
3	Gane Tréjaune	1,87472	45,76783	Pin
4	Bêthe	1,77538	45,67303	Pin
5	Bêthe	1,77532	45,67132	<i>Bouleau</i>
6	Pré Chatain	1,37201	45,98847	<i>Bouleau</i>
7	Pré Chatain	1,37155	45,98927	<i>Bouleau</i>
8	Pré Chatain	1,37281	45,98735	<i>Bouleau</i>
9	Puy Noir	1,73588	45,78295	<i>Bouleau</i>
10	Puy Noir	1,73584	45,78295	<i>Bouleau</i>
11	Puy Noir	1,73589	45,78295	<i>Bouleau</i>
12	La Brause	1,99809	45,78196	<i>Bouleau</i>
13	La Brause	1,9971	45,78163	<i>Bouleau</i>
14	La Brause	1,99891	45,78196	<i>Bouleau</i>
15	La Brause	1,99826	45,78286	<i>Bouleau</i>
16	Touraille	1,44104	45,96209	<i>Bouleau</i>
17	Touraille	1,44067	45,9618	<i>Saule</i>
18	Touraille	1,44114	45,96136	<i>Saule</i>
19	Puy Noir	1,73721	45,7828	Saule
20	Puy Noir	1,73632	45,78283	Pin
21	Puy Noir	1,73483	45,78267	Pin
22	Puy la Dama	1,7721	45,77469	Bouleau
23	Gane Tréjaune	1,87426	45,76656	Pin
24	Gane Tréjaune	1,87385	45,7665	Bouleau
25	Gane Tréjaune	1,87347	45,76715	Pin
26	Bêthe	1,77518	45,67313	Saule
27	Bêthe	1,77486	45,67231	Pin
28	Le Menouiex	1,93629	45,63377	Pin
29	Concizat	1,99706	45,99963	Pin
30	Brujaud	1,78626	46,0741	Bouleau
31	Brujaud	1,7865	46,07422	Bouleau

Localisation des placettes





Marquage d'une placette de suivi (Pré Chatain)

3. - EXPLOITATION DE LA LITTÉRATURE SCIENTIFIQUE

Il ne semble pas exister, dans la littérature, d'inventaires spécifiques des sites objets de cette étude. On peut trouver quelques indications peu précises de présence de certaines des espèces patrimoniales repérées ici, dans des articles de la fin du 19ème et début 20ème siècle.

Ainsi, *Calliergon cordifolium* (noté sous le nom *Hypnum cordifolium*), est cité :

- à Gentioux et Royères, « lieux tourbeux, marécages, bord des étangs et des pêcheries. AC » (Sarrassat 1928) ; et à Gentioux-Pigerolles, lieu-dit Paillier (Jelenc 1984) ;
- à Ambazac dans les prés marécageux (sans précision) (Lamy de la Chapelle 1875).

Cephaloziella hampeana est citée :

- à Gentioux, sans précision (Sarrassat 1928) et au lieu-dit Soulières (Jelenc 1984)

Pseudocampylium radicale (sous le nom *Hypnum radicale*) est cité en bord de Vienne sur « pierres et rochers humides dans le lit d'un petit ruisseau de la rive gauche de la Vienne entre le Puymalier et le petit moulin du Caillaud. RR » (Lamy de la Chapelle 1875) ; ce lieu-dit se trouve aujourd'hui sur la commune d'Isle, au sud de Limoges (87).

Ulota coarctata (aussi sous le nom *Orthotrichum ludwigi*) est cité :

- dans les Monts d'Ambazac et dans le secteur de Saint-Léonard (87) : « troncs et branches des arbres rabougris dans les bois de Saint-Laurent-les-Eglises, de Berssac et de Saint-Sulpice, de Crouzat, de Saint-Denis-des-Murs, de Saint-Léonard-de-Noblat, etc. assez répandu, mais peu abondant en chaque endroit ; souvent mêlé aux *O. Bruchii* et *crispum*. » (Lamy de la Chapelle, 1875) ;
- à Royère (23), « commun sur des chênes au bord du Thaurion, à la Rigole du Diable » et à Pigerolles (23) « sur un tronc de bouleau dans un bois à proximité du bourg » (Sarrassat 1936) ;
- à Gentioux-Pigerolles (observation de Rogeon), Royère-de-Vassivière, au bord du Taurion (Jelenc 1984).

4. - RESULTATS

4.1. - Évaluation floristique des 11 sites

Nos prospections ont permis de mettre en évidence la présence de 105 taxons de bryophytes dans les 11 sites prospectés (Tableau I). Parmi ces taxons, on peut considérer que plus de 60% d'entre eux sont liés à des habitats boisés.

Tableau I : Liste des taxons de bryophytes (les taxons remarquables figurent en grisé)
[les espèces strictement inféodées à des milieux boisés sont signalées dans la dernière colonne]

SITE	Puy la Dama	Marais de Béthe	Puy Noir	La Touraille	Gane Tréjaune	Le Menouïex	pré Chatain	La Brause	Puy du Tour	Concizat	Brujaud	Espèces sciaphiles
TAXON												
Aneura pinguis (L.) Dumort.	X		X		X			X				
Antitrichia curtipendula (Hedw.) Brid.	X	X				X		X			X	X
Atrichum undulatum (Hedw.) P.Beauv.	X	X	X	X		X	X					X
Aulacomnium palustre (Hedw.) Schwägr.	X	X	X	X	X	X	X	X				
Brachythecium rivulare Schimp.	X	X	X	X	X		X	X				
Brachythecium rutabulum (Hedw.) Schimp.	X	X	X		X			X				X
Brachythecium salebrosum (Hoffm. ex F.Weber & D.Mohr) Schimp.			X		X							X
Calliergon cordifolium (Hedw.) Kindb.	X											X
Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske	X	X		X		X						
Calypogeia arguta Nees & Mont.						X						X
Calypogeia fissa (L.) Raddi	X	X	X	X	X	X	X					
Campylopus flexuosus (Hedw.) Brid.	X	X			X	X	X				X	X
Campylopus introflexus (Hedw.) Brid.	X	X				X						
Cephalozia bicuspidata (L.) Dumort.					X							
Cephaloziella hampeana (Nees) Schiffn.	X											
Chiloscyphus pallescens (Ehrh. ex Hoffm.) Dumort.	X	X	X					X				
Climacium dendroides (Hedw.) F.Weber & D.Mohr		X										
Cryphaea heteromalla (Hedw.) D.Mohr				X								X
Dicranella heteromalla (Hedw.) Schimp.		X	X	X	X	X						X
Dicranum bonjeanii De Not.		X		X		X						
Dicranum montanum Hedw.						X		X				X
Dicranum scoparium Hedw.	X	X	X	X	X	X	X	X				
Eurhynchium striatum (Hedw.) Schimp.	X	X	X	X	X	X		X			X	X
Fontinalis antipyretica Hedw.						X						
Frullania dilatata (L.) Dumort.	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X
Frullania fragilifolia (Taylor) Gottsche, Lindenb. & Nees	X	X	X	X				X				X
Frullania tamarisci (L.) Dumort.	X	X	X	X	X	X	X	X				X

Rhytidiadelphus loreus (Hedw.) Warnst.					X		X	X				X
Rhytidiadelphus squarrosus (Hedw.) Warnst.	X	X		X	X	X	X	X				
Rhytidiadelphus triquetrus (Hedw.) Warnst.	X	X			X	X						X
Riccardia multifida (L.) Gray	X		X	X			X					X
Riccardia palmata (Hedw.) Carruth.						X						X
Sarmentypnum exannulatum (Schimp.) Hedenäs	X											
Scapania undulata (L.) Dumort.	X	X				X						
Sphagnum affine Renault & Cardot						X						
Sphagnum angustifolium (C.E.O.Jensen ex Russow) C.E.O.Jensen	X						X					
Sphagnum auriculatum Schimp.	X			X	X	X						
Sphagnum capillifolium (Ehrh.) Hedw.	X	X	X		X		X	X				
Sphagnum centrale C.E.O.Jensen								X				
Sphagnum divinum Flatberg & Hassel			X			X	X					
Sphagnum fallax (H.Klinggr.) H.Klinggr.	X	X	X	X	X	X		X				
Sphagnum flexuosum Dozy & Molk.	X	X	X	X	X	X	X	X				
Sphagnum inundatum Russow	X	X	X				X	X				
Sphagnum palustre L.	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Sphagnum papillosum Lindb.		X	X	X								
Sphagnum subsecundum Nees		X										
Straminergon stramineum (Dicks. ex Brid.) Hedenäs	X		X				X					
Tetraphis pellucida Hedw.		X										X
Thuidium delicatulum (Hedw.) Schimp.		X										
Thuidium tamariscinum (Hedw.) Schimp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Ulotia bruchii Hornsch. ex Brid.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Ulotia coarctata (P.Beauv.) Hammar	X	X	X	X								X
Ulotia crispula Bruch	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X
Zygodon conoideus (Dicks.) Hook. & Taylor	X		X	X		X	X					X
Zygodon rupestris Schimp. ex Lorentz			X	X								X
Zygodon viridissimus (Dicks.) Brid.	X											X
Total (105 taxons)	66	66	55	52	49	49	45	45	12	9	9	63
Total sphaignes (12 taxons)	7	7	7	5	5	5	7	5	1	0	0	
Total taxons remarquables (8 taxons)	5	3	2	4	2	1	2	2	1	1	0	

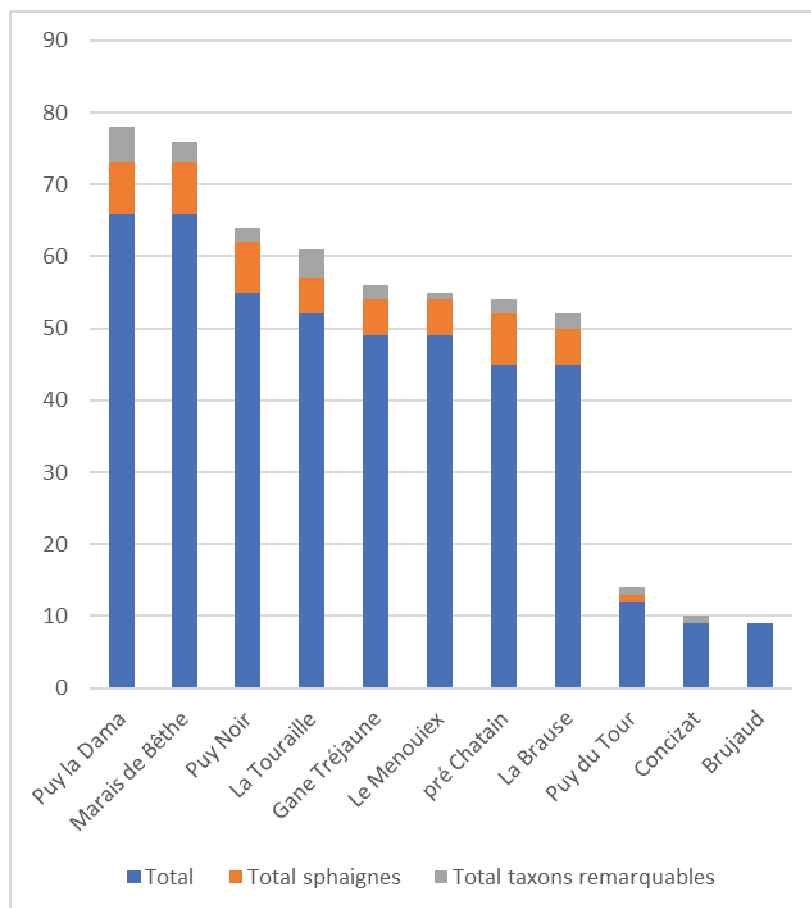


Figure 1 : Richesse floristique des sites tourbeux étudiés

Certains sites se révèlent beaucoup plus riches en bryophytes que d'autres (Figure 1) : Puy la Dama et le marais de Bêthe se détachent particulièrement en raison de leur richesse floristique (plus de 70 taxons). À l'autre extrême, les sites de Concizat et Brujaud apparaissent relativement pauvres en bryophytes (moins de 10 taxons). La plupart des sites peuvent être qualifiés de moyens au point de vue de leur richesse floristique (entre 50 et 60 taxons). On relève également une certaine corrélation positive entre la richesse floristique, la richesse en sphaignes et la richesse en taxons remarquables.

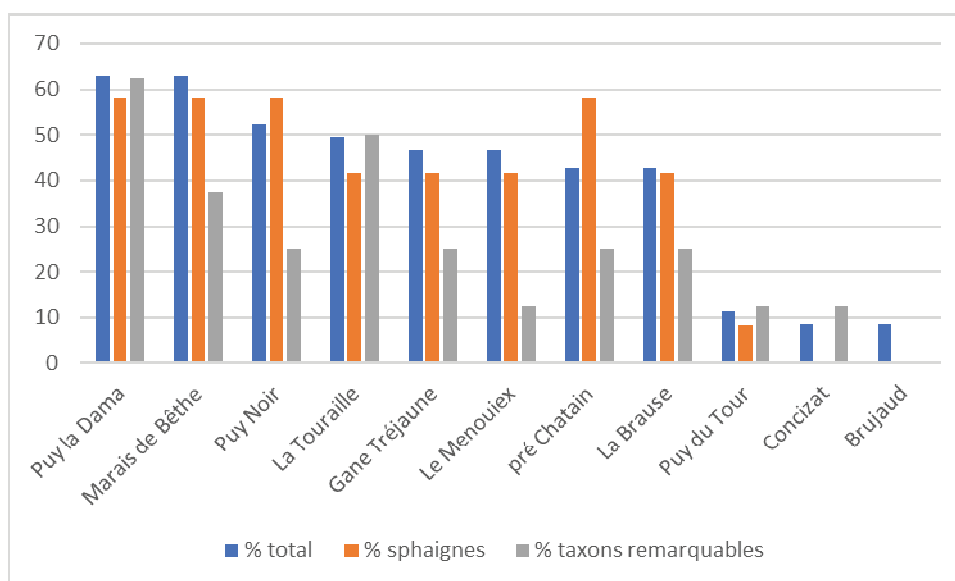


Figure 2 : Contribution des sites tourbeux étudiés à la richesse de l'ensemble (en %)

Dans le détail, la contribution de chacun des sites à la richesse du réseau se révèle plus complexe (Figure 2). En effet, les plus riches des sites ne totalisent guère plus de 60 % des taxons connus. La plupart d'entre eux contribuent plutôt à hauteur de la moitié. D'autre part, la plupart des sites ne possèdent que moins de la moitié des espèces de sphaignes connues. Seuls 4 sites (Puy la Dama, marais de Bêthe, Puy Noir et surtout Pré Chatain) possèdent plus de 50 % des sphaignes recensées. Le constat est encore plus marqué pour les espèces remarquables : aucun site ne possède plus de la moitié d'entre elles. Certains sites riches au plan floristique (marais de Bêthe, Puy Noir) possèdent d'ailleurs moins de 30 % des espèces remarquables connues. À l'inverse, des sites moins riches (la Touraille en particulier) disposent de la moitié des espèces remarquables.

4.2. - Espèces patrimoniales

Un total de 8 taxons sont considérés comme remarquables. Seuls 2 d'entre eux bénéficient d'un statut réglementaire de protection régionale (Tableau II).

Tableau II : Espèces remarquables

	Protection régionale	Puy la Dama	Marais de Bêthe	Puy Noir	La Touraille	Gane Tréjaune	pré Chatain	La Brause	Le Menouiex	Puy du Tour	Concizat	Brujaud
<i>Calliergon cordifolium</i> (Hedw.) Kindb.		X										
<i>Cephaloziella hampeana</i> (Nees) Schiffn.		X										
<i>Metzgeria violacea</i> (Ach.) Dumort.		X			X		X	X	X	X	X	
<i>Orthotrichum pulchellum</i> Brunt.					X							
<i>Pallavicinia lyellii</i> (Hook.) Carruth.	X			X	X							
<i>Plagiothecium denticulatum</i> (Hedw.) Schimp. var. <i>undulatum</i> R. Ruthe ex Geh.		X	X		X	X		X				
<i>Pseudocampylium radicale</i> (P.Beauv.) Vanderp. & Hedenäs	X						X					
<i>Sphagnum affine</i> Renauld & Cardot									X			
<i>Ulota coarctata</i> (P.Beauv.) Hammar		X	X	X	X							

Ces espèces font l'objet d'un court descriptif dans les lignes qui suivent.

4.2.1. - *Calliergon cordifolium* (Hedw.) Kindb.

Espèce observée dans une seule localité (puy la Dama), où elle couvre quelques m². Les effectifs peuvent être considérés comme faibles localement. Il s'agit d'une robuste pleurocarpe acidiphile, relativement rare dans le Massif central. *Calliergon cordifolium* est une espèce spécialisée au plan écologique. Elle est en effet strictement inféodée aux boisements constamment humides, mésotrophes au sein desquels elle colonise les dépressions tourbeuses. Cette espèce est typique des habitats de tourbière boisée.



4.2.2. - *Cephaloziella hampeana* (Nees) Schiffn.

Espèce observée dans une seule localité (puy la Dama), à la base de touradons de Molinie. Les effectifs sont limités à quelques cm² et sont donc très faibles. Il s'agit d'une espèce hygrophile et turficole rare mais également méconnue dans le Massif central. Cette espèce est plutôt héliophile mais tolère dans une certaine mesure la fermeture des milieux.

4.2.3. - *Metzgeria violacea* (Ach.) Dumort.

Espèce observée dans 7 localités ce qui en fait une espèce d'hépatiques particulièrement caractéristique des boisements sur tourbe du Limousin. Cette espèce est rare dans la région. Elle colonise les branchettes des saules et d'autres arbres dans les boisements humides et exige des milieux bien fermés, peu lumineux, où l'humidité présente une certaine constance tout au long de l'année.

4.2.4. - *Orthotrichum pulchellum* Brunt.

Espèce observée dans une seule localité (la Touraille). La population locale peut être considérée comme peu importante, seules quelques touffes isolées ayant pu être observées. *Orthotrichum pulchellum* est une espèce corticole, typique des boisements humides. Elle est rare dans le Massif central et limitée aux régions sous forte influence océanique. Il s'agit d'une espèce aérohygrophile qui bénéficie de la densification et de la maturation du peuplement ligneux. Cette espèce caractérise fidèlement les boisements sur tourbe.



Source de l'image : (<https://www.fugleognatur.dk/gallery.asp?mode=ShowLarge&ID=750281>)

4.2.5. - *Pallavicinia lyellii* (Hook.) Carruth.

Espèce protégée au niveau régional, observée dans deux localités (Puy Noir et la Touraille). La population observée à Puy Noir est très restreinte, alors que, à la Touraille, *Pallavicinia* forme des placages importants, au pied des saules âgés, rivalisant avec *Pellia epyphylla* proche. Les individus observés à la Touraille étaient tous femelles, alors que ceux de Puy Noir étaient mâles. La reproduction sexuée semble donc impossible en l'absence de coexistence d'individus des deux sexes.

Pallavicinia lyellii est une espèce extrêmement rare dans le Massif central. Elle est de surcroît typique des boisements sur tourbe, dans lesquels elle colonise les mottes organiques à la base des arbres et des cespites de *Molinia*. Les observations ont été faites sur le sol tourbeux encore très humide à la base de vieux saules, en cette fin d'été très sec.



Individus mâles de *Pallavicinia lyelli*, Puy Noir

4.2.6. - *Plagiothecium denticulatum* (Hedw.) Schimp. var. *undulatum* R.Ruthe ex Geh.

Espèce observée dans plusieurs localités. Les effectifs concernés peuvent être considérés comme assez importants. Le statut taxonomique de cette variété est sujet à controverse et n'est pas acceptée unanimement. Elle semble rare dans le Massif central quoique relativement méconnue. Elle est typique des débris organiques dans les boisements sur tourbe.

4.2.7. - *Pseudocampylium radicale* (P.Beauv.) Vanderp. & Hedenäs

Espèce observée dans une seule localité (pré Chatain), où nous l'avons observée en faible quantité (quelques tiges porteuses de sporophytes) dans des écoulements tourbeux boisés. Cette écologie est un peu originale dans la mesure où la plupart des observations de cette espèce sont faites dans des roselières et des cariçaies, en Limousin ou ailleurs en France. L'espèce est rare dans le Massif central.

4.2.8. - *Sphagnum affine* Renaud & Cardot

Espèce observée dans une seule localité (Le Menoueix), dans une tourbière boisée à *Betula pubescens* (Charissou, 2016). Cette sphaigne couvre une surface d'environ 20 m². *Sphagnum affine* est une des sphaignes les plus rares de France (troisième population du Massif central et 5^{ème} station de France). Il s'agit certainement d'une des espèces les plus remarquables des boisements sur tourbe du Limousin. C'est du reste la seule sphaigne remarquable par sa rareté et sa spécialisation dans le réseau des sites étudiés.

4.2.9. - *Ulota coarctata* (P.Beauv.) Hammar

Espèce observée dans 4 sites. Les effectifs concernés sont extrêmement faibles, une ou deux touffes ayant pu être observées dans chacune des localités. Espèce rare dans le Massif central, typique des boisements humides, en particulier des tourbières boisées.

4.3. - Les sphaignes

Un total de 12 espèces a pu être observé dans les sites inventoriées (Figure 3). La présence combinée de 12 espèces de sphaignes apparaît comme un élément patrimonial important. Rappelons que 22 espèces sont recensées avec certitude dans la région.

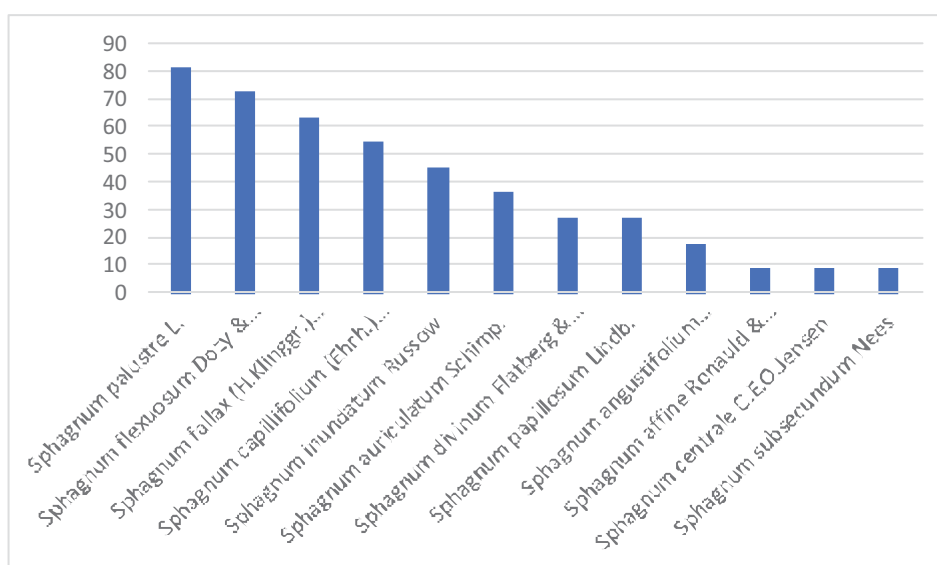


Figure 3 : Fréquence des sphaignes (en % du nombre total de sites).

Sphagnum palustre est la plus fréquente des sphaignes. *Sphagnum fallax* et *S. flexuosum* peuvent également être considérées comme des espèces fréquentes. La plupart des espèces de sphaignes peuvent toutefois être qualifiées de moyennement fréquentes. Un petit nombre d'entre elles (3 espèces) sont extrêmement peu fréquentes. Ces trois espèces sont pour certaines des raretés nationales (cas de *Sphagnum affine* et, dans une moindre mesure, de *S. centrale*).

La relative rareté des espèces franchement minérotrophiles est à signaler, de même que le caractère relativement exceptionnel des ombrotrophiles. La plupart des taxons de sphaignes observés sont des acidiphiles de bas ou moyen niveaux topographiques.

4.4. – Évaluation bryocénotique : les communautés corticoles

Les communautés corticoles se sont révélées complexes et diversifiées (Tableau III). Deux grandes catégories peuvent être reconnues en première approche : celles dominées par les pleurocarpes colonisant plutôt la base des troncs et les fûts de gros diamètre et celles dominées par les acrocarpes colonisant les troncs en hauteur et les branchettes.

Tableau III : Relevés bryosociologiques des communautés corticales

[illegible]

Dans le détail, de nombreuses communautés peuvent être distinguées :

- Une communauté à *Antitrichia curtipendula* des troncs de gros diamètre, à mi-hauteur ;
- Une communauté à *Frullania tamarisci* franchement acidiphile, des troncs de faible diamètre, relativement éclairés ;
- Une communauté mésophile des bases de troncs à *Isothecium myosuroides* et *Kindbergia praelonga* ;
- Une communauté relativement xérophile des troncs de faible diamètre, dominée par *Pulviger a lyellii* ;
- Une communauté à *Ulot a*, plus ou moins riche, typique des branchettes et des troncs de faible diamètre.

On notera enfin que les transitions fréquentes entre communautés rendent la distinction de certains relevés assez subjective.



Communauté mésophile des bases de troncs à *Isothecium myosuroides* et *Kindbergia praelonga*



Communauté relativement xérophile des troncs de faible diamètre, dominée par *Pulviger a lyellii*

4.5. – Évaluation bryocénotique : les communautés du sol

Globalement la strate muscinale des habitats tourbeux boisés étudiés est assez diversifiée. Sauf exceptions, cette strate est dominée par des sphaignes (*Sphagnum palustre*, *S. fallax*, *S. capillifolium* et *S. flexuosum*) et *Polytrichum commune*, *Aulacomnium palustre* etc.

Pas moins de 41 espèces de bryophytes constituent la strate muscinale des tourbières boisées étudiées (Figure 4). Seules 3 espèces peuvent être considérées comme très fréquentes : *Sphagnum palustre*, *S. fallax* et *Polytrichum commune*, qui sont toutes 3 des espèces minérotrophiles. De façon remarquable, les ombrotrophiles, franchement acidiphiles comme *Hypnum jutlandicum*, *Aulacomnium palustre*, *Sphagnum capillifolium* et *Pleurozium schreberi* restent relativement fréquentes. Une longue liste d'espèces peu fréquentes complète le cortège. Ces dernières sont essentiellement liées à des micro-habitats.

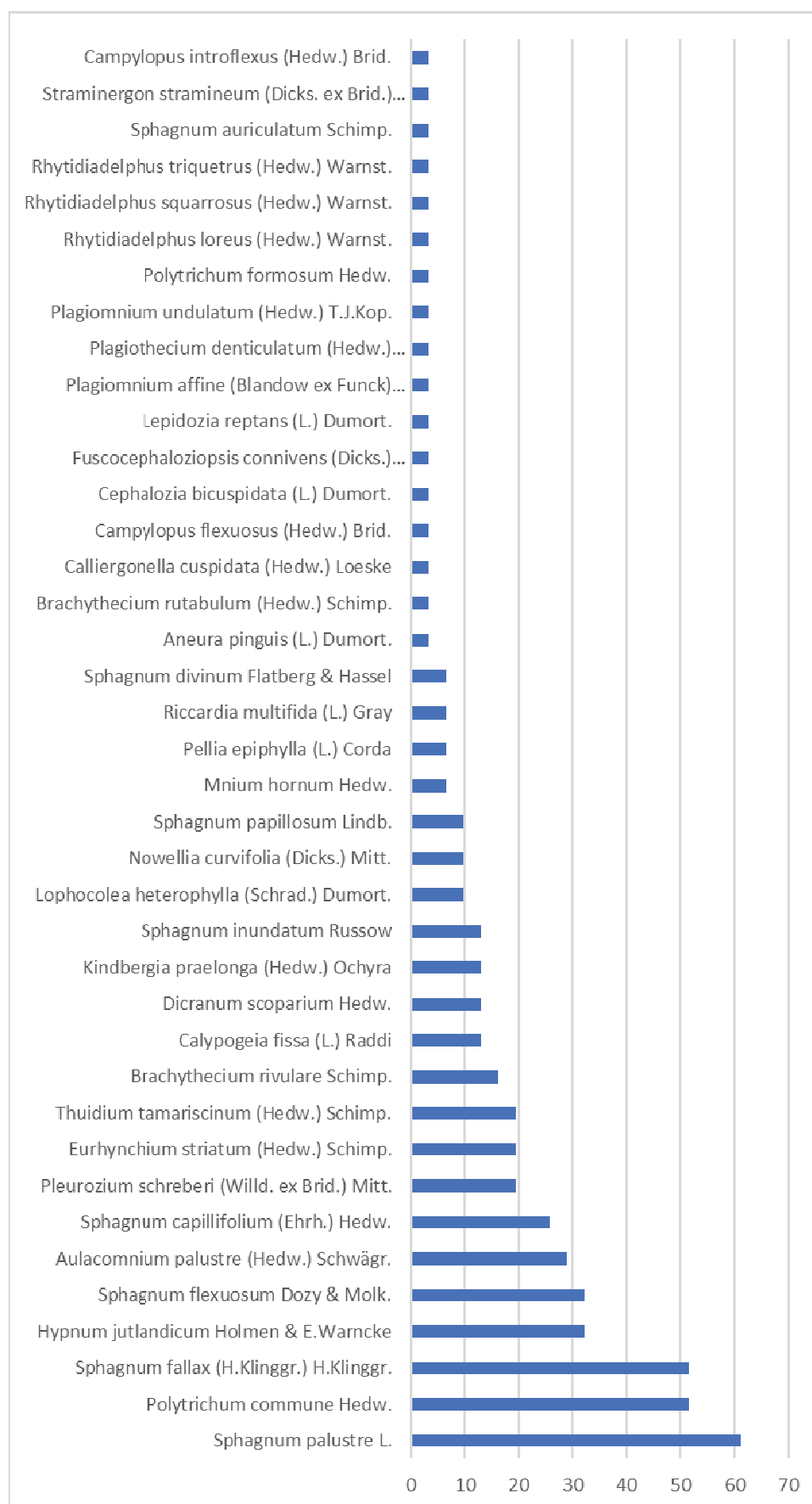


Figure 4 : Fréquences des espèces turficoles

Physionomiquement, ces tourbières boisées sont essentiellement des boulaies à *Pinus sylvestris*, *Frangula alnus* et *Salix acuminata*. L'importance des minérotrophiles permet un rattachement au *Scutellario minoris-Betuletum albae* Renaux, Chabrol & Reimringer in Renaux 2015 (Tableau IV).

Tableau IV : Relevés phytosociologiques des espèces de bryophytes du sol (complétés par les trachéophytes)

	Le Menouïex	Gane Tréjaune	Gane Tréjaune	Bêthe	Bêthe	Pré Chatain	Pré Chatain	Pré Chatain	Puy Noir	Puy Noir	Puy Noir	La Brause	La Brause	La Brause	La Brause	Touraille	Touraille	Touraille	Puy Noir	Puy Noir	Puy Noir	Puy la Dama	Gane Tréjaune	Gane Tréjaune	Gane Tréjaune	Bêthe	Bêthe	Le Menouïex	Concizat	Brujaud	Brujaud
Strate muscinale																															
Sphagnum palustre L.				4	2	2	5	3	2	2	3		2	2	1	5		4	4		3	4	2	1			1				
Polytrichum commune Hedw.		1			1	1	5	+		4		2		2	3	2				1	2	2	2	5	2		+				
Sphagnum fallax (H.Klinggr.) H.Klinggr.	+			3	3				2	2	3	2		3		1			3	1			2	+	2	2	1	3			
Hypnum jutlandicum Holmen & E.Warncke	1	1		1	+		+		1	1		1								+	1	1		+							
Sphagnum capillifolium (Ehrh.) Hedw.	3	3			3	2	2	3	2												3			+			1				
Sphagnum flexuosum Dozy & Molk.						4		2					3			2	3	2		5	1	3					2				
Aulacomnium palustre (Hedw.) Schwägr.				1	1				+	1			1		1			+			+						+				
Pleurozium schreberi (Willd. ex Brid.) Mitt.	2	3		1	+							1										1	1	+							
Eurhynchium striatum (Hedw.) Schimp.													1										+	+	1	+					4
Thuidium tamariscinum (Hedw.) Schimp.									1										+				+	+		1					2
Brachythecium rivulare Schimp.									2				2	1					+							+					
Calypogeia fissa (L.) Raddi							+											+	+		+					+					
Dicranum scoparium Hedw.																	+					+		+			+				
Kindbergia praelonga (Hedw.) Ochyra									1				2					+								+					
Sphagnum inundatum Russow				1							2	3	2																		
Lophocolea heterophylla (Schrud.) Dumort.							+											+	+												
Nowellia curvifolia (Dicks.) Mitt.																		+	+				+		+						
Sphagnum papillosum Lindb.																5		4			3										
Mnium hornum Hedw.																			+						+						
Pellia epiphylla (L.) Corda													+				3														
Riccardia multifida (L.) Gray									+								+														
Aneura pinguis (L.) Dumort.																			+												
Brachythecium rutabulum (Hedw.) Schimp.																							+								
Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske																			+												
Campylopus flexuosus (Hedw.) Brid.								+																							
Cephalozia bicuspidata (L.) Dumort.																									+						
Fuscocephaloziopsis connivens (Dicks.) Váňa & L.Söderstr.																									+						
Lepidozia reptans (L.) Dumort.																									+						
Plagiomnium affine (Blandow ex Funck) T.J.Kop.																	+														
Plagiothecium denticulatum (Hedw.) Schimp. var. undulatum R.Ruthe ex Geh.												+																			
Plagiomnium undulatum (Hedw.) T.J.Kop.																			+												
Polytrichum formosum Hedw.																											1				
Rhytidiadelphus loreus (Hedw.) Warnst.																									+						
Rhytidiadelphus squarrosus (Hedw.) Warnst.																								+							
Rhytidiadelphus triquetrus (Hedw.) Warnst.																										1					
Sphagnum auriculatum Schimp.																									+						

	Le Menouïex	Gane Tréjaune	Gane Tréjaune	Bêthe	Bêthe	Pré Chatain	Pré Chatain	Pré Chatain	Puy Noir	Puy Noir	Puy Noir	La Brause	La Brause	La Brause	La Brause	Touraille	Touraille	Touraille	Puy Noir	Puy Noir	Puy Noir	Puy la Dama	Gane Tréjaune	Gane Tréjaune	Gane Tréjaune	Bêthe	Bêthe	Le Menouïex	Concizat	Brujaud	Brujaud
Equisetum hyemale L.																													4	1	
Lamium galeobdolon (L.) L.																													3	1	
Lysimachia vulgaris L.									2									1													
Potentilla erecta (L.) Räusch.							+																			+					
Comarum palustre L.							+																			+					
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn												1																			
Scutellaria minor Huds.							+											1													
Cardamine pratensis L.													+																		
Carex paniculata L.										+																					
Carex nigra (L.) Reichard																															
Dryopteris dilatata (Hoffm.) A.Gray												+																			
Dryopteris filix-mas (L.) Schott																									1						
Festuca rivularis Boiss.														+																	
Galeopsis tetrahit L.																												1			
Holcus mollis L.																												3			
Impatiens noli-tangere L.																														1	
Juncus bulbosus L.																			+												
Lonicera periclymenum L.																													1		
Lycopus europaeus L.																		+													
Lysimachia tenella L.																			+												
Menyanthes trifoliata L.																						3									
Myosotis scorpioides L.													1																		
Narthecium ossifragum (L.) Huds.								4																							
Ulex minor Roth	1																														
Vaccinium oxycoccos L.																						1									
Valeriana dioica L.											2																				
Quercus robur L.									+																						
Eriophorum angustifolium Honck.				2																											

Toutefois quelques sites font exception : certains secteurs de Gane Tréjaune et du Menouiex et le site de Brujaud. Les sites de Gane Tréjaune et du Menouiex sont particulièrement intéressants car ils démontrent que de véritables forêts sur tourbe non minérotrophes peuvent être observées dans le Limousin. Elles occupent des surfaces assez faibles localement. Dans le site de Brujaud, il s'agit d'une aulnaie mésotrophile, ne présentant pas de liens directs avec les boisements tourbeux.



Tourbière boisée à *Sphagnum palustre* (Puy Noir)

5. - DISCUSSION

Les différents volets mis en œuvre dans le cadre de ce rapport permettent de disposer des éléments d'un suivi diachronique à moyen-long terme dans 11 sites tourbeux boisés. La flore bryophytique, les communautés corticoles et celles du sol pourront être utilisées en tant que bioindicateurs de l'évolution des habitats. Un total de 31 placettes et 53 relevés bryosociologiques ont été réalisés. De nombreuses données bryofloristiques complètent ce travail.

Le prochain passage en vue d'une lecture des dispositifs pourrait être réalisé dans 5 ans, voire plus (jusqu'à 10 ans). En effet, dans les habitats tourbeux boisés, les communautés bryophytiques évoluent relativement lentement. Des passages plus rapprochés dans le temps permettraient sans doute d'observer des variations qui refléteraient plutôt des phénomènes de dynamique interne ou de compétition, sans rapport direct avec les objectifs visés. La maturation des communautés turficoles et corticoles peut prendre des dizaines d'années. L'évaluation de l'état de conservation des 11 boisements tourbeux pourra également être réalisé dans 5 ans, sur la base de données comparatives.

Les données recueillies ici permettent en outre de contribuer à la connaissance des tourbières boisées du Limousin à la fois en termes floristiques et bryocénotiques.

Avec 105 taxons de bryophytes observés dans les 11 sites tourbeux boisés, on peut affirmer que ces derniers recèlent une certaine richesse floristique. On peut considérer que 60 % (sur 105) des bryophytes observées sont inféodées aux boisements tourbeux et ne se rencontrent pas dans les systèmes tourbeux dépourvus d'arbres. Les tourbières boisées contribuent donc de manière importante à la richesse du réseau turficole du Limousin. D'autre part, la présence et l'abondance de sphaignes vient témoigner de l'activité turfigène forte de ces forêts sur tourbe. Richesse floristique et activité turfigène soutenue sont deux arguments majeurs en faveur d'une conservation de ces écosystèmes. On peut enfin souligner la présence de l'exceptionnel *Sphagnum affine*, qui n'est connue que dans une tourbière boisée à la différence des autres populations françaises qui sont essentiellement des landes tourbeuses.

Parmi les 8 taxons à fort enjeu découverts, 5 d'entre eux sont strictement liés à des habitats tourbeux boisés et présentent de remarquables spécialisations écologiques. Il s'agit de *Calliergon cordifolium*, *Orthotrichum pulchellum*, *Pallavicinia lyellii*, *Plagiothecium denticulatum* var. *undulatum* et *Ulotia coarctata*. Ces 5 taxons reflètent un ou plusieurs aspects du fonctionnement spécifique des tourbières boisées. *Calliergon cordifolium* et *Plagiothecium denticulatum* var. *undulatum* sont des espèces liées aux dépôts de matière organique humide, dans des ambiances relativement sombres. *Orthotrichum pulchellum* et *Ulotia coarctata* sont deux espèces corticoles inféodées aux branches de faibles diamètres. Ces deux espèces aérohygrophiles exigent des peuplements ligneux relativement matures, au sein desquels l'humidité atmosphérique reste constamment élevée. *Pallavicinia lyellii* enfin est une espèce pionnière des mottes et des cespites humides particulièrement sensible au dessèchement.

Au plan phytocénotique, la grande majorité des tourbières boisées étudiées sont à rattacher au *Scutellario minoris-Betuletum albae* Renaux, Chabrol et Reimringer in Renaux 2015 pour lequel le schéma syntaxonomique suivant peut être retenu :

Alnetea glutinosae Br.-Bl. & Tüxen ex Westhoff, Dijk & Passchier 1946

Alnetalia glutinosae Tüxen 1937

Sphagno-Alnion glutinosae (Doing-Kraft in Maas 1959) Passarge & Hofmann 1968

Scutellario minoris-Betuletum albae Renaux, Chabrol et Reimringer in Renaux 2015

Toutefois, plusieurs remarques peuvent être faites. Il est possible que sous ce vocable plusieurs communautés bien distinctes soient actuellement englobées. On relève en effet une certaine hétérogénéité topographique à la lecture de la strate bryophytique de nos relevés. Certains secteurs plus exhaussés relèvent probablement d'une dynamique distincte, de même que la tourbière boisée non minérotrophe observée. Ces deux aspects sont intimement liés et dépendent certainement de l'échelle de perception de l'homogénéité des communautés végétales.

En ce qui concerne les communautés bryophytiques le schéma syntaxonomique suivant peut être retenu :

***Frullanio dilatatae-Leucodontetea sciuroidis* Mohan 1978**

Orthotrichetalia Had. in Kl. & Had. 1944

***Ulotion crispae* Barkm. 1958**

Orthotrichetum lyellii All. ex Lec. 1975

Ulotetum crispae Ochs. 1928

***Cladonio digitatae-Lepidozietea reptantis* Jež. & Vondr. 1962**

Cladonio digitatae-Lepidozietalia reptantis Jež. & Vondr. 1962

Dicranetalia scoparii Barkm. 1958

***Isothecion myosuroidis* Barkm. 1958**

On relèvera la grande dominance de l'*Ulotetum crispae* qui est une communauté moyennement aérohygrophile. Les inventaires réalisés ces dernières années dans d'autres sites du Limousin laissent à penser que d'autres communautés corticoles, plus strictement dépendante d'une forte élévation de l'humidité atmosphérique au niveau local, sont potentielles dans les 11 sites inventoriés. Il s'agit en particulier du *Microlejeuneo - Ulotetum bruchii* Lecoq 1979 et de l'*Isothecion myosuroidis - Neckeretum pumilae* Lecoq 1979, deux associations à caractère atlantique-montagnard marqué. La première est une association pionnière des écorces tandis que la deuxième est le climax sur les troncs âgés. La présence d'espèces appartenant à l'alliance de l'*Ulotion bruchii* (*Neckera pumila*, *Metzgeria violacea*, *Zygodon conoideus*, *Frullania fragilifolia*) vient confirmer la forte potentialité de ces deux associations dans les systèmes considérés. Toutefois ces espèces sont généralement peu abondantes, relativement peu fréquentes et ne constituent pas de véritables communautés individualisables. À l'avenir, la maturation des peuplements ligneux, pourraient être un facteur favorable à une meilleure expression des cortèges les plus exigeants relevant de l'*Ulotion bruchii*.

Perspectives

À l'avenir, les travaux sur les bryophytes et les bryocénoses des tourbières boisées pourront cibler quelques problématiques particulièrement intéressantes, notamment en termes de gestion des complexes tourbeux :

- Quelle est la signification des buttes de sphaignes (à *Sphagnum capillifolium* notamment) au sein des complexes minérotrophes relevant du *Scutellario minoris-Betuletum albae* ;
- Quelle est la signification des brosses extensives à *Polytrichum commune*, souvent considérées comme des tourbières ombrotrophes, alors qu'elles pourraient simplement constituer des faciès de dégradation liés à une exploitation anthropique ancienne d'après nos observations préliminaires des macro-restes contenus dans la tourbe ;
- Quelle est l'origine de la population de *Sphagnum affine* apparemment dynamique dans la tourbière de Menouiex ; une étude des macro-restes permettrait d'y voir plus clair et d'orienter les mesures de gestion ;
- Quels sont les facteurs écologiques, historiques etc. permettant de rendre compte de la présence d'espèces hyper-localisées comme *Sphagnum affine* ou *Pallavicinia lyellii* ; ces espèces se rencontrent en effet dans des habitats relativement répandus.

Conservation

La conservation des tourbières boisées est un sujet important qui n'a pas été identifié en tant que tel en raison de la prise de conscience récente de l'intérêt des écosystèmes boisés sur tourbe. La turfigénèse est active au sein de ces systèmes et leur bryo-diversité est élevée, avec plusieurs espèces remarquables et spécialisées. Une gestion adaptée permettrait sans doute d'améliorer le potentiel d'accueil de ces écosystèmes. Cette gestion doit d'abord être envisagée au niveau des bassins versants, dans le cadre d'une réflexion globale sur la conservation des tourbières au sens large. Il est particulièrement intéressant de conserver des assemblages phytocénotiques à haute biodiversité comme des complexes de tourbières boisées et de tourbières ouvertes.

La hiérarchisation fournie dans le présent rapport permettra au gestionnaire de cibler les meilleurs sites au sein desquels il conviendrait de ne pas intervenir. Il s'agit des sites les plus riches au plan floristique mais également de ceux qui hébergent les espèces les plus remarquables.

La non-intervention dans les sites phares sera de nature à préserver le capital bryologique. A l'avenir, le vieillissement des peuplements permettra une augmentation du volume de bois mort au sol, une irrégularisation des structures arborées, une augmentation de l'hétérogénéité globale des phytocénoses et une augmentation de la richesse floristique. On peut souligner le fait que la plupart des sites boisés étudiés sont en fait des sites jeunes, au sein desquels les processus d'accumulation de la matière organique sont encore débutants. Par exemple Pré Chatain est un site abandonné à une libre évolution depuis 1960 environ, soit une soixante d'années.

D'une manière générale on pourra relever l'excellente qualité de l'eau des bassins versants alimentant les différents sites tourbeux étudiés ici. Bien que cet aspect n'ait pas fait l'objet de relevés spécifiques, l'examen rapide de la bryoflore des cours d'eau confirme un excellent état oligotrophe.

BIBLIOGRAPHIE

- ABOUCAYA A., BAJON R., BENSETTITI F., GARRAUD L., GAUDILLAT V., GUYOT I., HENDOUX F., LARGIER G., MAGIMEL C., MOLINA J., OTTO-BRUC C., PETETIN A., PINET Fr., QUERE E., SEZNEC G., VALADON A., VILLARET J.C., RAMEAU J.Cl. & BARDAT J., 2002 - Cahiers d'habitats Natura 2000 : connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 6 : espèces végétales. La Documentation française, Paris, 271 p.
- CHARISSOU I., 2016 - Diagnostic bryologique des zones humides boisées sur le territoire du contrat territorial Vienne Amont. Rapport d'étude CEN Limousin, 68 p.
- Conservatoire d'espaces naturels du Limousin, 2014. Notice de gestion 2015-2019. Zones humides du Ruisseau de Plainartige. Le marais de Bêthe et Souffrangeas, *CEN Limousin*, 78 pages + Annexes
- Conservatoire d'espaces naturels du Limousin, 2016. Notice de gestion du Puy du Tour 2017 – 2021 (2ème génération), Gentioux-Pigerolles (23) □ *CEN Limousin*, 121 pages
- Conservatoire d'espaces naturels du Limousin, 2016. Notice de gestion du ruisseau du Mazet, Peyrat-le-Château et Saint-Amand-le-Petit, 87. *CEN Limousin*, 79 pages + Annexes
- Conservatoire d'espaces naturels du Limousin, 2017. Plan de gestion de la Tourbière de Pré-Chatain, Saint-Sylvestre, 87. *CEN Limousin*, 91 pages
- DEPERIERS-ROBBE S., 2000. - Etude préalable à l'établissement du Livre rouge des Bryophytes menacées de France métropolitaine. Ministère de l'Environnement, DNP - Laboratoire de Phytogéographie, Université de Caen, 176 p.
- DIERSSEN K., 2001. - Distribution, ecological amplitude and phytosociological characterization of European bryophytes. *Bryophytorum Bibliotheca*, 56: 1-289.
- EUROPEAN COMMITTEE FOR CONSERVATION OF BRYOPHYTES (E.C.C.B.), 1995. - Red Data Book of European Bryophytes. ECCB, Trondheim, 291 p.
- GHESTEM A. & VILKS A., 1978 - Contribution à l'étude phytosociologique des tourbières du Limousin. *Colloques Phytosociologiques*, VII, 165-182.
- Jelenc F., 1984. Les bryophytes du département de la Creuse, 136p.
- Lamy de la Chapelle E., 1875. Mousses et Hépatiques de la Haute-Vienne. *Revue Bryologique*, 2 (4) : 49-101.
- LECOINTE A., 1979 - Le *Microlejeuneo-Ulotetum bruchii* et l'*Isothecio myosuroidis-Neckeretum pumilae*, nouvelles bryo-associations épiphytiques, dans le Massif armoricain (France). *Documents phytosociologiques*, N.S., IV : 597-613.
- Sarrassat C., 1928. Les Muscinés du département de la Creuse. *Mémoires de la Société de Sciences Naturelles et Archéologique de la Creuse*, 24 : 17-72.
- Sarrassat C., 1936. Les Muscinés du département de la Creuse. Supplément. *Mémoire de la Société de Sciences Naturelles et Archéologique de Creuse*, 26 : 3-36.
- TAN B., GEISSLER P., HALLINGBACK T. & SODERSTROM L., 2000. - The 2000 IUCN World Red List of Bryophytes. <http://www.dbs.nus.edu.sg/lab/crypto-lab/WorldBryo.htm>



Un outil au service de la biodiversité, des paysages et de l'économie rurale



Conservatoire d'espaces naturels de Nouvelle-Aquitaine
www.cen-nouvelle-aquitaine.org

Siège social : 6 ruelle du Theil - 87510 Saint-Gence
Tél : 05 55 03 29 07
siege@cen-na.org

Site de Billère : 28 route de Bayonne - 64140 Billère
Tél. 05 59 64 49 11
billere@cen-na.org

Site de Poitiers : 44, boulevard Pont-Achard - 86000 Poitiers
Tél . 05 49 50 42 59
poitiers@cen-na.org



avec le concours financier de

