

## Les bryophytes de la Réserve naturelle régionale des gorges de la Loire

Vincent HUGONNOT

Conservatoire botanique national du Massif central  
F-43230 CHAVANIAC-LAFAYETTE  
vincent.hugonnot@wanadoo.fr

**Résumé :** Un inventaire de la flore bryologique de la Réserve naturelle régionale des gorges de la Loire a été réalisé. 186 taxons ont été recensés, ce qui fait de ces gorges un site riche en bryophytes. Les espèces du genre *Orthotrichum* sont particulièrement bien représentées, avec notamment *O. rogeri*, espèce protégée en France, *O. patens* et *O. scanicum*, deux espèces rares en France. *Ulota rehmannii*, espèce nouvelle pour la France, a été découverte dans la réserve. Les bryocénoses saxicoles se sont révélées riches et typiques, ainsi que les chênaies sessiliflores. Un certain constat d'appauvrissement de la flore peut être dressé sur la base d'une comparaison de nos données avec celles de la littérature. Les espèces liées aux sables des berges de la Loire, aux rochers amphibies, aux terrasses alluviales ont simplement été détruites par la construction du barrage de Grangent. Les remarquables hépatiques méditerranéennes qui étaient signalées ont pu disparaître à cause d'une évolution défavorable des habitats. Le site des gorges de la Loire est caractérisé par d'importants contrastes sur des distances très faibles, avec des cortèges aux affinités géographiques radicalement opposées, traduisant en cela une richesse et une complexité des facteurs écologiques qui s'y expriment. Des pistes de gestion sont proposées sur ces nouvelles bases.

**Abstract :** A bryological survey of Réserve naturelle régionale des gorges de la Loire was undertaken. 186 taxa were listed which reflect an overall richness. *Orthotrichum* species are richly represented, with *O. rogeri*, protected under law in France, and *O. patens* and *O. scanicum*, two rare elements of the French bryoflora. *Ulota rehmannii*, new for France, was discovered in the Réserve. Saxicolous assemblages turned out to be rich and typical as are *Quercus petraea* woodlands. A certain impoverishment of the bryoflora is apparent when comparing our data with those of the literature. Bryophytes linked to alluvial sand habitats, submersed rocks and alluvial terraces could simply be submersed by dam creation. Mediterranean liverworts previously mentioned in the site have presumable disappeared by unfavorable evolution of habitats. The site is strongly marked with exacerbated climatic contrasts, and floristic assemblages from dramatically contrasting biogeographical affinities, which reflects overall complexity and richness of ecological factoris. Lessons for management are taken from these new data.

### Introduction

La bryoflore du département de la Loire est dans l'ensemble assez mal connue dans le contexte du Massif central. Elle est moins attractive que l'Auvergne voisine en raison de l'absence de hauts sommets comme les monts du Cantal ou le massif du Sancy. La Loire est pourtant constituée d'un ensemble de régions naturelles aux caractéristiques contrastées et riches en bryophytes. Les monts du Forez, les monts de la Madeleine et les Bois Noirs sont le domaine des forêts résineuses et des tourbières hautes. Le Pilat est connu pour ses chirats (vastes accumulations de blocs) et ses vallons boisés. La plaine du Forez héberge une multitude d'étangs à la flore bryologique encore mal inventoriée. Bien que relativement peu nombreux (Debat, 1886 ; Meyran, 1914 ; Cuyenet, 1950, 1951, 1953), les travaux bryologiques portant sur le département de la Loire permettent doré et déjà de disposer d'un catalogue riche de nombreuses espèces remarquables. Ces dernières années, les données issues des prospections du Conservatoire botanique national du Massif central, additionnées de contributions floristiques d'autres botanistes, ont permis d'améliorer sensiblement la connaissance de ce groupe.

Les gorges de la Loire forment un ensemble pittoresque aux versants rocheux abrupts abritant des végétations spécialisées. Le fort encaissement couplé à un méandrage du fleuve, propice à l'expression d'expositions différentes, est à l'origine de multiples ambiances favorables à une grande diversité de végétations. Étant donné son intérêt, un inventaire du site a été réalisé récemment. Les gorges de la Loire sont un des rares sites à avoir été inventoriés historiquement (Le Grand, 1876 ; Gaucher, 1922 ; Cuyenet, 1950, 1951, 1953), ce qui permet, dans une certaine mesure, une approche comparative.

### Méthode

Le site a été parcouru au cours des années 2012 et 2013. L'ensemble des habitats a fait l'objet de relevés. Les bryophytes ont été replacées dans les microhabitats qu'elles colonisent et, dans la mesure du possible, au sein des végétations trachéophytiques.

### Site d'étude

La Réserve naturelle régionale des gorges de la Loire est située au nord de l'agglomération de Saint-Étienne, à proximité du village de Saint-Victor-sur-Loire (Figure 1). Il s'agit d'une réserve d'une certaine complexité. Les habitats naturels de la réserve sont principalement constitués de forêts (65 %), de fourrés (11 %) et de landes (9 %). Les zones rocheuses (2,68 %), les pelouses vivaces (2,35 %) et prairies xérophiles (2,18 %) représentent une faible part du recouvrement total, mais présentent un intérêt important dans le contexte local. L'intérêt général du site repose sur une richesse certaine en habitats (40 au total) et en taxons végétaux (295) (Choisnet, 2005).

Le site se trouve à l'interface de trois types d'influences climatiques : méditerranéenne, océanique et continentale. Il subit l'influence des massifs de moyenne montagne à proximité, ainsi que celle du fleuve Loire, en particulier la retenue d'eau du barrage de Grangent, à l'origine d'un faciès plus humide dans la vallée. Le cours de la Loire se situe à 420 m d'altitude et le point le plus haut de la réserve à 705 m (plateau de la Danse). La RNR est donc entièrement incluse à l'étagé collinéen.

Les conditions écologiques varient largement d'un versant à un autre, du fait d'une différence d'exposition importante. De même, les conditions sont radicalement différentes entre les

MYCOLOGIE  
 PHYCOLOGIE  
 LICHÉNÉLOGIE  
 BRYOLOGIE  
 PTÉRIDOLOGIE  
 PHANÉROGAMIE  
 SORTIES  
 SESSIONS  
 PHYTOSOCIOLOGIE  
 HOMMAGES

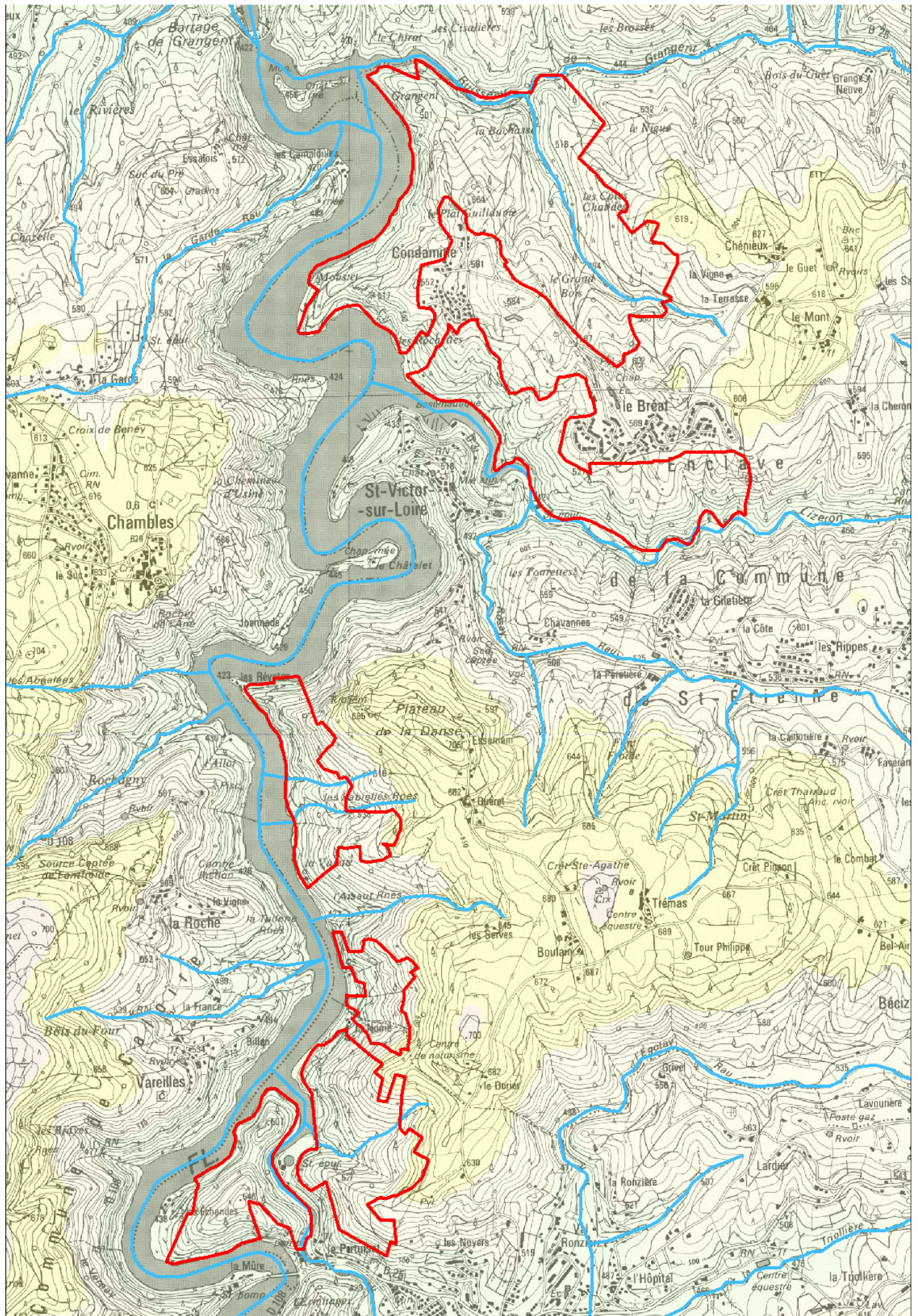


Figure 1. a : situation de la Réserve naturelle régionale des gorges de la Loire ; b : périmètre de la Réserve.

fonds de vallons, à tendance froide et humide où ruissellent les eaux de pluie, et les crêtes exposées au vent et surtout au soleil. Ces situations contrastées sont généralement sources d'une bonne richesse bryophytique. La coexistence de bryophytes aux affinités géographiques contrastées dans les gorges de la Loire a déjà été soulignée par Cuynet (1953).

Les précipitations sont relativement faibles, avec une moyenne annuelle de 700 mm tombant essentiellement au printemps (mai-juin) et à l'automne (octobre-novembre). D'importants épisodes de pluies et d'orages en automne marquent l'influence du climat méditerranéen sur le territoire. Les précipitations sont faibles en hiver, avec une moyenne inférieure à 50 mm d'eau par mois, de décembre à mars.

Les gorges de la Loire sont essentiellement formées de roches plutoniques et la majorité de la réserve se trouve sur des formations granitiques post-hercyniennes. Les roches granitiques ayant la particularité d'être peu perméables, les nappes phréatiques des cours d'eau sont limitées et dépendent principalement de l'épaisseur en sédiments des fonds de vallons. Il en résulte que les cours d'eau sont essentiellement alimentés par le ruissellement des eaux de pluie et présentent une saisonnalité forte, voire un caractère temporaire.

Les gorges sont dans l'ensemble peu propices à l'installation de l'homme, dont la présence se résume à quelques hameaux d'agriculteurs peu nombreux en bords de Loire. Sur les plateaux, l'agriculture est plus soutenue et marque le paysage par une ouverture importante des milieux. La mise en eau du barrage de Grangent en 1959 a fait disparaître le fond de vallée et l'activité agricole correspondante. Sur les plateaux, on assiste de nos jours à une déprise agricole, notamment sur le secteur de la réserve, qui conduit à une fermeture progressive des milieux. Aujourd'hui, les usages touristiques ont une place importante dans les gorges : randonnée pédestre, divertissement nautique sur la Loire, chasse, escalade, aéromodélisme, etc. Bien que réglementées, ces activités donnent lieu parfois à des débordements souvent difficiles à maîtriser (camping avec feux sauvages, motocross, quad...) qui causent des nuisances et des dommages parfois sérieux sur le milieu naturel.

## Exploitation de la bibliographie

Les travaux de Le Grand (1876), Gaucher (1922) et Cuynet (1950, 1951, 1953) ont été rassemblés dans le tableau 1.

## Résultats

La liste des taxons signalés (observés et cités dans la littérature) est donnée ci-dessous.

*Amblystegium serpens* (Hedw.) Schimp.  
*Amphidium mougeotii* (Schimp.) Schimp.  
*Anomodon attenuatus* (Hedw.) Huebener  
*Atrichum angustatum* (Brid.) Bruch & Schimp.  
*Atrichum undulatum* (Hedw.) P. Beauv.  
*Aulacomnium androgynum* (Hedw.) Schwägr.  
*Barbilophozia barbata* (Schmidel ex Schreb.) Loeske  
*Barbilophozia hatcheri* (A. Evans) Loeske  
*Barbula unguiculata* Hedw.  
*Bartramia pomiformis* Hedw.  
*Bartramia stricta* Brid.  
*Brachytheciastrum velutinum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen var. *velutinum*  
*Brachythecium albicans* (Hedw.) Schimp.  
*Brachythecium rivulare* Schimp.  
*Brachythecium rutabulum* (Hedw.) Schimp. var. *rutabulum*  
*Bryoerythrophyllum recurvirostrum* (Hedw.) P.C. Chen  
*Bryum alpinum* Huds. ex With.  
*Bryum argenteum* Hedw.  
*Bryum caespiticium* Hedw.  
*Bryum capillare* Hedw.  
*Bryum dichotomum* Hedw.  
*Bryum radiculosum* Brid.  
*Bryum rubens* Mitt.  
*Bryum subapiculatum* Hampe  
*Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske

*Calypogeia fissa* (L.) Raddi  
*Campylopus introflexus* (Hedw.) Brid.  
*Campylopus pilifer* Brid.  
*Campylopus subulatus* Schimp. ex Milde  
*Cephaloziella divaricata* (Sm.) Schiffn.  
*Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. subsp. *purpureus*  
*Chiloscyphus polyanthos* (L.) Corda  
*Cirriphyllum crassinervium* (Taylor) Loeske & M. Fleisch.  
*Coscinodon cribrosus* (Hedw.) Spruce  
*Cratoneuron filicinum* (Hedw.) Spruce  
*Cynodontium bruntonii* (Sm.) Bruch & Schimp.  
*Cynodontium polycarpon* (Hedw.) Schimp.  
*Dialytrichia mucronata* (Brid.) Broth.  
*Dicranella heteromalla* (Hedw.) Schimp.  
*Dicranoweisia cirrata* (Hedw.) Lindb.  
*Dicranum montanum* Hedw.  
*Dicranum scoparium* Hedw.  
*Dicranum tauricum* Sapjegin  
*Didymodon fallax* (Hedw.) R.H. Zander  
*Didymodon ferrugineus* (Schimp. ex Besch.) M.O. Hill  
*Didymodon rigidulus* Hedw.  
*Didymodon insulanus* (De Not.) M.O. Hill  
*Didymodon vinealis* (Brid.) R.H. Zander  
*Diplophyllum albicans* (L.) Dumort.  
*Ditrichum flexicaule* (Schwägr.) Hampe  
*Ditrichum heteromallum* (Hedw.) E. Britton  
*Ephemerum minutissimum* Lindb.  
*Eurhynchium striatum* (Hedw.) Schimp.  
*Fissidens bryoideus* Hedw. var. *bryoideus*  
*Fissidens pusillus* (Wilson) Milde  
*Fissidens taxifolius* Hedw. subsp. *taxifolius*  
*Fontinalis antipyretica* Hedw.  
*Frullania dilatata* (L.) Dumort.  
*Frullania tamarisci* (L.) Dumort.  
*Grimmia decipiens* (Schultz) Lindb.  
*Grimmia hartmanii* Schimp.  
*Grimmia laevigata* (Brid.) Brid.  
*Grimmia montana* Bruch & Schimp.  
*Grimmia ovalis* (Hedw.) Lindb.  
*Grimmia pulvinata* (Hedw.) Sm.  
*Grimmia trichophylla* Grev.  
*Habrodon perpusillus* (De Not.) Lindb.  
*Hedwigia ciliata* (Hedw.) P.Beauv. var. *ciliata*  
*Hedwigia ciliata* (Hedw.) P.Beauv. var. *leucophaea* Bruch & Schimp.  
*Hedwigia stellata* Hedenäs  
*Herzogiella seligeri* (Brid.) Z. Iwats.  
*Heterocladium flaccidum* (Schimp.) A.J.E. Sm.  
*Heterocladium heteropterum* (Brid.) Schimp.  
*Homalia trichomanoides* (Hedw.) Brid.  
*Homalothecium lutescens* (Hedw.) H. Rob.  
*Homalothecium sericeum* (Hedw.) Schimp.  
*Hygroamblystegium varium* (Hedw.) Mönk.  
*Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp.  
*Hypnum andoi* A.J.E. Sm.  
*Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *cupressiforme*  
*Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *filiforme* Brid.  
*Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *lacunosum* Brid.  
*Hypnum jutlandicum* Holmen & E. Warncke  
*Isoetecium alopecuroides* (Lam. ex Dubois) Isov.  
*Isoetecium myosuroides* Brid.  
*Kindbergia praelonga* (Hedw.) Ochyra  
*Lejeunea cavifolia* (Ehrh.) Lindb.  
*Lepidozia reptans* (L.) Dumort.  
*Leptodictyum riparium* (Hedw.) Warnst.  
*Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwägr.  
*Lophocolea bidentata* (L.) Dumort.  
*Lophocolea heterophylla* (Schrad.) Dumort.  
*Lophozia excisa* (Dicks.) Dumort.  
*Lophozia silvicola* H. Buch  
*Lunularia cruciata* (L.) Lindb.  
*Marchantia polymorpha* L. subsp. *ruderalis* Bischl. & Boisselier  
*Marsupella emarginata* (Ehrh.) Dumort.  
*Metzgeria conjugata* Lindb.  
*Metzgeria furcata* (L.) Dumort.  
*Metzgeria violacea* (Ach.) Dumort.  
*Microeurhynchium pumilum* (Wislon) Ignatov & Vanderp.

| Nom actuel  | Citation   | Écologie   | Lieu  | Référence                             |
|---|--|--|---|---------------------------------------|
| <i>Barbilophozia barbata</i> (Schmidel ex Schreb.) Loeske   | <i>Barbilophozia barbata</i> (Schmidt.) Loeske   |  | Près de Saint-Victor-sur-Loire  | Cuynet (1950, 1951)                   |
| <i>Bartramia stricta</i> Brid.                              | <i>Bartramia stricta</i> Brid.   | Sur une pente ensoleillée ; rochers granitiques                                    | En aval du Perthuiset (450 m) ; à Grandjean                                       | Le Grand (1876) ; Cuynet (1951)       |
| <i>Campylopus introflexus</i> (Hedw.) Brid.                 | <i>Campylopus introflexus</i> (Hedw.) Mitt.  |  | En aval de Saint-Victor (450 m) et près de Grangent (400 m)                       | Cuynet (1953)                         |
| <i>Campylopus subulatus</i> Schimp. ex Milde                | <i>Campylopus subulatus</i> Schpr.   |  | Près de Saint-Victor  | Cuynet (1951)                         |
| <i>Dialytrichia mucronata</i> (Brid.) Broth.                | <i>Barbula brebissonii</i> Brid. ;<br><i>Dialytrichia mucronata</i> (Brid.) Limpr.     | Rochers des bords de la Loire  | Entre le Perthuiset et Saint-Victor-sur-Loire ; Entre Saint-Just et Grandjean     | Le Grand (1876) ; Cuynet (1950)       |
| <i>Didymodon fallax</i> (Hedw.) R.H. Zander                 | <i>Barbula fallax</i> Hedw.  | Sur le sable des berges de la Loire  | Près de Saint-Victor  | Cuynet (1953)                         |
| <i>Didymodon ferrugineus</i> (Schimp. ex Besch.) M.O. Hill  | <i>Barbula reflexa</i> (Brid.) Brid.   | Sur le sable des berges de la Loire  | Près de Saint-Victor  | Cuynet (1953)                         |
| <i>Ditrichum flexicaule</i> (Schwägr.) Hampe                | <i>Trichostomum flexicaule</i> Br. Schpr.  | Rochers granitiques des bords de la Loire  | À Grandjean   | Le Grand (1876)                       |
| <i>Grimmia laevigata</i> (Brid.) Brid                       | <i>Grimmia leucophoea</i> Grev. ;<br><i>Grimmia campestris</i> Bruch.                  | Sur les blocs de granit, au bord du fleuve ; Sur les rochers des bords de la Loire | Entre le Perthuiset et Saint-Victor-sur-Loire ; En aval du Perthuiset (400-500 m) | Le Grand (1876) ; Cuynet (1950, 1951) |
| <i>Grimmia montana</i> Bruch & Schimp.                      | <i>Grimmia montana</i> Br. Eur.  |  | Près de Saint-Victor-sur-Loire (420 m)  | Cuynet (1950)                         |
| <i>Grimmia ovalis</i> (Hedw.) Lindb                         | <i>Grimmia commutata</i> Hub.  | Sur les blocs de granit, au bord du fleuve   | En aval du Perthuiset (400-500 m)   | Cuynet (1951)                         |
| <i>Marsupella emarginata</i> (Ehrh.) Dumort.                | <i>Marsupella emarginata</i> (Ehrh.) Dum.  |  | Près de Saint-Victor-sur-Loire (420 m)  | Cuynet (1950)                         |
| <i>Mnium stellare</i> Hedw.                                 | <i>Mnium stellare</i> Reich.   |  | Près de Saint-Victor (400 m)  | Cuynet (1953)                         |
| <i>Philonotis capillaris</i> Lindb.                         | <i>Philonotis capillaris</i> Lindb.  |  | Près de Saint-Victor (400 m)  | Cuynet (1953)                         |
| <i>Porella cordaeana</i> (Huebener) Moore                   | <i>Porella laevigata</i> (Schrad.) Lindb.  |  | En aval de Saint-Victor (380 m)   | Cuynet (1953)                         |
| <i>Pterigynandrum filiforme</i> Hedw. var. <i>filiforme</i> | <i>Pterogonium filiforme</i> Schw.   | Sur les rochers des bords de la Loire  | À Grandjean   | Le Grand (1876)                       |
| <i>Pterogonium gracile</i> (Hedw.) Sm.                      | <i>Pterogonium ornithopodioides</i> (Huds.) Lindb. ;<br><i>Pterogonium gracile</i> Sw. | Rochers granitiques  | À Grandjean ; Entre le Perthuiset et Saint-Victor (400-450 m)                     | Le Grand (1876) ; Cuynet (1951)       |
| <i>Ptilidium ciliare</i> (L.) Hampe                         | <i>Ptilidium ciliare</i> (L.) N.   |  | En aval du Perthuiset (450-500 m)   | Cuynet (1951)                         |
| <i>Rhynchostegium murale</i> (Hedw.) Schimp.                | <i>Rhynchostegium murale</i> (Neck.) Br. Eur.  |  | Saint-Victor-sur-Loire, vallée de l'Izeron (600 m)                                | Cuynet (1951)                         |
| <i>Schistidium rivulare</i> (Brid.) Podp.                   | <i>Grimmia alpicola</i> Sw. var. <i>rivularis</i>                                      |  | En aval du Perthuiset (450-600 m)   | Cuynet (1951)                         |
| <i>Targionia hypophylla</i> L.                              | <i>Targionia hypophylla</i> L.   | Talus exposé à l'ouest   | En plusieurs points ; en amont de Saint-Victor (500 m)                            | Gaucher (1922) ; Cuynet (1951, 1953)  |
| <i>Tritomaria quinquedentata</i> (Huds.) H. Buch            | <i>Tritomaria quinquedentata</i> (Huds.) Buch.   |  | Près de Saint-Victor-sur-Loire  | Cuynet (1950)                         |

**Tableau 1.** Liste des taxons observés par les anciens auteurs dans les gorges de la Loire

*Mnium hornum* Hedw.  
*Mnium stellare* Hedw.  
*Nardia scalaris* Gray  
*Neckera complanata* (Hedw.) Huebener  
*Nowellia curvifolia* (Dicks.) Mitt.  
*Orthodontium lineare* Schwägr.  
*Orthotrichum acuminatum* H. Philib.  
*Orthotrichum affine* Schrad. ex Brid.  
*Orthotrichum anomalum* Hedw.  
*Orthotrichum diaphanum* Schrad. ex Brid.  
*Orthotrichum lyellii* Hook. & Taylor  
*Orthotrichum obtusifolium* Brid.  
*Orthotrichum pallens* Bruch ex Brid.  
*Orthotrichum patens* Bruch ex Brid.  
*Orthotrichum pumilum* Sw. ex anon.  
*Orthotrichum rogeri* Brid.  
*Orthotrichum rupestre* Schleich. ex Schwägr.  
*Orthotrichum scanicum* Grönvall  
*Orthotrichum schimperi* Hammar  
*Orthotrichum speciosum* Nees  
*Orthotrichum stramineum* Hornsch. ex Brid.  
*Orthotrichum striatum* Hedw.  
*Orthotrichum tenellum* Bruch ex Brid.  
*Oxyrrhynchium hians* (Hedw.) Loeske  
*Oxyrrhynchium schleicheri* (R. Hedw.) Röhl  
*Philonotis capillaris* Lindb.  
*Plagiochila porelloides* (Torrey ex Nees) Lindenb.  
*Plagiomnium affine* (Blandow ex Funck) T.J. Kop.  
*Plagiomnium undulatum* (Hedw.) T.J. Kop. var. *undulatum*  
*Plagiothecium cavifolium* (Brid.) Z. Iwats.  
*Plagiothecium denticulatum* (Hedw.) Schimp. var. *denticulatum*  
*Plagiothecium nemorale* (Mitt.) A. Jaeger  
*Platygyrium repens* (Brid.) Schimp.  
*Platyhypnidium riparioides* (Hedw.) Dixon  
*Pleuridium acuminatum* Lindb.  
*Pleurozium schreberi* (Willd. ex Brid.) Mitt.  
*Pogonatum aloides* (Hedw.) P. Beauv.  
*Pohlia lutescens* (Limpr.) H.Lindb.  
*Pohlia nutans* (Hedw.) Lindb. subsp. *nutans*  
*Polytrichastrum formosum* (Hedw.) G.L. Sm.  
*Polytrichum juniperinum* Hedw.  
*Polytrichum piliferum* Hedw.

*Porella arboris-vitae* (With.) Grolle  
*Porella cordaeana* (Huebener) Moore  
*Porella platyphylla* (L.) Pfeiff.  
*Pseudocrossidium revolutum* (Brid.) R.H. Zander  
*Pseudoscleropodium purum* (Hedw.) M. Fleisch. ex Broth.  
*Pseudotaxiphyllum elegans* (Brid.) Z. Iwats.  
*Pterigynandrum filiforme* Hedw. var. *filiforme*  
*Pterogonium gracile* (Hedw.) Sm.  
*Ptilidium ciliare* (L.) Hampe  
*Pylaisia polyantha* (Hedw.) Schimp.  
*Racomitrium affine* (F. Weber & D. Mohr) Lindb.  
*Racomitrium elongatum* Ehrh. ex Frisvoll  
*Racomitrium heterostichum* (Hedw.) Brid.  
*Radula complanata* (L.) Dumort.  
*Reboulia hemisphaerica* (L.) Raddi  
*Rhabdoweisia fugax* (Hedw.) Bruch & Schimp.  
*Rhizomnium punctatum* (Hedw.) T.J. Kop.  
*Rhynchostegium confertum* (Dicks.) Schimp.  
*Rhynchostegium murale* (Hedw.) Schimp.  
*Rhytidadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst.  
*Rhytidium rugosum* (Ehrh. ex Hedw.) Kindb.  
*Scapania nemorea* (L.) Grolle  
*Schistidium apocarpum* (Hedw.) Bruch & Schimp.  
*Schistidium crassipilum* H.H. Blom  
*Schistidium rivulare* (Brid.) Podp.  
*Sciuro-hypnum plumosum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen  
*Sciuro-hypnum populeum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen  
*Syntrichia calcicola* J.J. Amann  
*Syntrichia montana* Nees var. *montana*  
*Syntrichia papillosa* (Wilson) Jur.  
*Syntrichia ruralis* (Hedw.) F. Weber & D. Mohr var. *ruralis*  
*Targionia hypophylla* L.  
*Tetraphis pellucida* Hedw.  
*Thamnobryum alopecurum* (Hedw.) Gangulee  
*Thuidium tamariscinum* (Hedw.) Schimp.  
*Tortella tortuosa* (Hedw.) Limpr.  
*Tortula muralis* Hedw.  
*Tritomaria quinqueidentata* (Huds.) H. Buch  
*Ulota bruchii* Hornsch. ex Brid.  
*Ulota crispa* (Hedw.) Brid.  
*Ulota rehmannii* Jur.  
*Weissia controversa* Hedw. var. *controversa*  
*Zygodon rupestris* Schimp. ex Lorentz

|  | Source | RNR | PN | LRM | LRE | IN | IL |
|--|--------|-----|----|-----|-----|----|----|
| <b><i>Barbilophozia hatcheri</i></b> (A. Evans) Loeske     | CBNMC  | x   |    |     |     |    | x  |
| <i>Bartramia stricta</i> Brid.                             |        | x   |    |     |     |    | x  |
| <i>Campylopus subulatus</i> Schimp. ex Milde               |        |     |    |     |     |    | x  |
| <i>Coscinodon cribrosus</i> (Hedw.) Spruce                 | CBNMC  | x   |    |     |     |    | x  |
| <i>Didymodon ferrugineus</i> (Schimp. ex Besch.) M.O. Hill |        | x   |    |     |     |    | x  |
| <i>Habrodon perpusillus</i> (De Not.) Lindb.               | CBNMC  | x   |    |     |     |    | x  |
| <i>Heterocladium flaccidum</i> (Schimp.) A.J.E. Sm.        | CBNMC  | x   |    |     |     |    | x  |
| <b><i>Marsupella emarginata</i></b> (Ehrh.) Dumort.        |        | x   |    |     |     |    | x  |
| <b><i>Metzgeria violacea</i></b> (Ach.) Dumort.            | CBNMC  | x   |    |     |     |    | x  |
| <i>Orthotrichum acuminatum</i> H. Philib.                  | CBNMC  | x   |    |     |     |    | x  |
| <i>Orthotrichum patens</i> Bruch ex Brid.                  | CBNMC  | x   |    |     | T   | x  |    |
| <i>Orthotrichum rogeri</i> Brid.                           | CBNMC  | x   | x  |     | V   | x  |    |
| <i>Orthotrichum scanicum</i> Grönvall                      | CBNMC  | x   |    | x   | CE  | x  |    |
| <i>Oxyrrhynchium schleicheri</i> (R. Hedw.) Röhl           | CBNMC  |     |    |     |     |    | x  |
| <i>Philonotis capillaris</i> Lindb.                        |        | x   |    |     |     |    | x  |
| <b><i>Ptilidium ciliare</i></b> (L.) Hampe                 | CBNMC  | x   |    |     |     |    | x  |
| <i>Rhynchostegium murale</i> (Hedw.) Schimp.               |        |     |    |     |     |    | x  |
| <i>Schistidium rivulare</i> (Brid.) Podp.                  |        | x   |    |     |     |    | x  |
| <b><i>Targionia hypophylla</i></b> L.                      |        |     |    |     |     |    | x  |
| <b><i>Tritomaria quinqueidentata</i></b> (Huds.) H. Buch   | CBNMC  |     |    |     |     |    | x  |
| <i>Ulota rehmannii</i> Jur.                                | CBNMC  | x   |    |     | E   | x  |    |

**Tableau 2.** Statuts des taxons remarquables des gorges de la Loire

(Source : indique s'il s'agit d'une ancienne donnée ou d'une observation récente par le CBN Massif Central ; RNR : indique que le taxon a été observé à l'intérieur du périmètre de la réserve ; PN : protection nationale ; LRM : Livre rouge mondial ; LRE : livre rouge européen ; IN : intérêt national ; IL : intérêt local à l'échelle du Massif central). (T : taxa presenting taxonomic problems ; V : Vulnerable ; CE : Critically endangered ; E : Endangered)

Un total de 186 taxons sont connus sur la rive droite des gorges de la Loire. 158 taxons sont connus au sein du périmètre de la RNR. 28 taxons sont donc signalés en dehors du périmètre actuel de la réserve, mais à proximité immédiate. Sur 186 taxons, 32 hépatiques sont recensées (17 %). 21 taxons remarquables ont été signalés dans la RNR des gorges de la Loire (Tableau 2). Parmi ceux-ci, 8 n'ont pas été revus lors des prospections effectuées en 2013.

Cinq taxons remarquables ont été observés en dehors du périmètre de la réserve.

*Orthotrichum rogeri* est une espèce protégée au niveau national. *Orthotrichum scanicum* est listé au livre rouge mondial de la bryoflore menacée. Quatre taxons épiphytiques sont cités dans le livre rouge de la bryoflore menacée en Europe. Dix-sept taxons présentent un intérêt patrimonial local mais ne sont cités dans aucun document.

Huit taxons signalés par les anciens auteurs n'ont pu être observés en 2013. Il s'agit de taxons présentant un intérêt patrimonial de niveau local. Plusieurs espèces sont des xérophiles à affinités méditerranéennes, comme *Bartramia stricta* signalé par Le Grand (1876) et Cuynet (1951) et *Targionia hypophylla* signalé par Gaucher (1922) et par Cuynet (1951, 1953). Ces espèces ont été collectées à des altitudes tout juste supérieures au niveau actuel du barrage. D'autres sont des espèces hygrophiles comme *Marsipella emarginata*, signalé par Cuynet (1950), *Philonotis capillaris* (Cuynet, 1953) ou *Schistidium rivulare* (Cuynet, 1951). Ces espèces ont été collectées à des altitudes inférieures au niveau actuel du barrage. *Didymodon ferrugineus* avait été

signalé sur les sables des berges de la Loire (Cuynet, 1953), tandis que *Campylopus subulatus* avait été signalé sans détails écologiques (Cuynet, 1951). *Rhynchostegium murale* a été observé par Cuynet (1951) dans la vallée de l'Isère de Saint-Victor-sur-Loire.

Les différents types de végétations sont plus ou moins riches en bryophytes (Figure 2.).

Les habitats non cités ci-dessus et détaillés dans Choynet (2005) n'abritent pas de bryophytes ou n'ont pu être inventoriés à cause de leur rareté sur le site. Les forêts sont de loin les habitats les plus riches en bryophytes du site. Les Chênaies sessiliflores, avec plus de 50 % des taxons du site qui y ont été observés au moins une fois, sont le type forestier le plus remarquable. D'autres types de forêts se sont également révélés riches en bryophytes (Frênaie à *Polystichum aculeatum*, Chênaie sessiliflore-charmaie à *Melica uniflora* et *Lonicera periclymenum*, Frênaies du **Fraxino-Quercion**, Chênaies sessiliflores-hêtraies). L'espace urbain est au moins aussi riche en bryophytes que certains types forestiers et se détache nettement de la plupart des habitats du site. À l'inverse, la plupart des pelouses (Pelouse à *Micropyrum tenellum*, Pelouse à *Festuca arvernensis* et *Jacobaea adonidifolia* (= *Senecio adonidifolius*), Pelouse à *Logfia minima* et *Myosotis balbisiana*, Pelouse à *Festuca lemanii* et *Danthonia decumbens*), les prairies et les ourlets sont identifiés comme pauvres en bryophytes. Enfin, la pelouse à *Sedum hirsutum* et *Dianthus graniticus*, les landes, les fourrés et la culture de résineux sont des habitats plutôt pauvres en bryophytes (de 10 à 30 taxons).

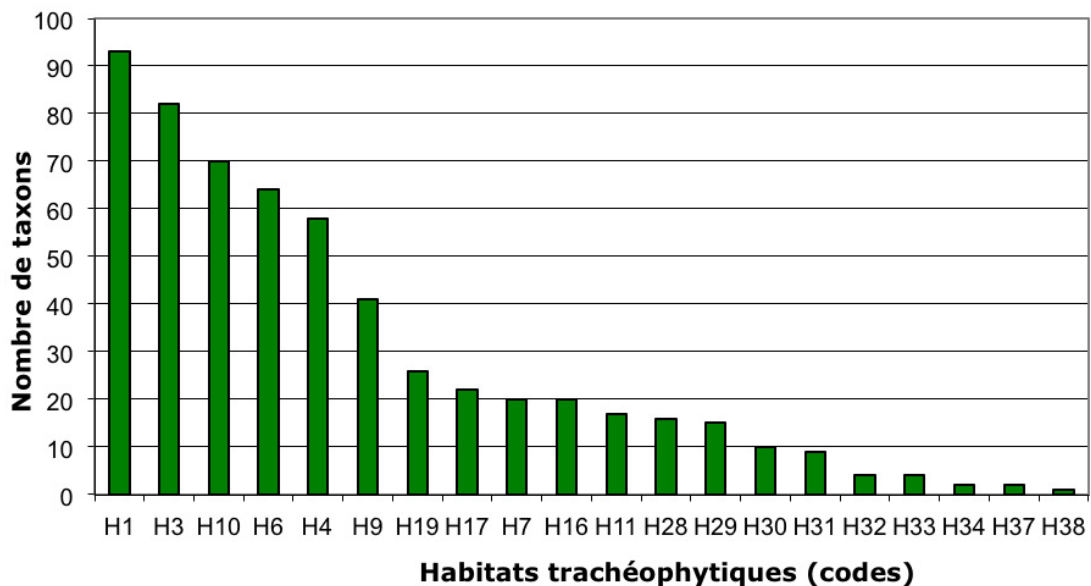


Figure 2. Richesse bryophytique des habitats colonisés par une végétation trachéophytique.

- H1 : Chênaies sessiliflores
- H3 : Frênaie à *Polystichum aculeatum*
- H4 : Frênaies du **Fraxino-Quercion**
- H6 : Chênaie sessiliflore-charmaie à *Melica uniflora* et *Lonicera periclymenum*
- H7 : Dalle rocheuse sans végétation
- H9 : Chênaies sessiliflores-hêtraies
- H10 : Espace urbain
- H11 : Pelouse à *Sedum hirsutum* et *Dianthus graniticus*
- H16 : Lande à *Genista pilosa* et *Calluna vulgaris*
- H17 : Culture de résineux
- H19 : Fourré à *Corylus avellana* et *Clematis vitalba*
- H28 : Fourré à *Prunus spinosa* et *Sambucus nigra*
- H29 : Lande à *Cytisus oromediterraneus*
- H30 : Pelouse à *Micropyrum tenellum*
- H31 : Pelouse à *Festuca arvernensis* et *Jacobaea adonidifolia* (= *Senecio adonidifolius*)
- H32 : Pelouse à *Logfia minima* et *Myosotis balbisiana*
- H33 : Prairie fauchée à *Salvia pratensis* et *Trifolium incarnatum* var. *molinerii*
- H34 : Pelouse à *Festuca lemanii* et *Danthonia decumbens*
- H37 : Prairie pâturée à *Agrostis capillaris* et *Trifolium striatum*
- H38 : Ourlets à *Brachypodium pinnatum*

## Discussion

Avec 186 taxons recensés sur la rive droite des gorges de la Loire, entre le Pertuiset et Grangent, ce site peut être considéré comme riche en taxons. Des inventaires conduits ces dernières années dans d'autres sites forestiers permettent de disposer de premiers éléments de comparaison. Ainsi, 149 taxons ont été recensés dans les gorges de la Bouble (Allier) (Hugonnot, 2012), 192 dans les gorges de la Sioule (Puy-de-Dôme) (Hugonnot, 2006), 199 dans les gorges de la Borne (Ardèche) (Celle & Hugonnot, 2013) et plus de 300 dans les gorges de la Rhue (Cantal) dont l'inventaire est en cours. Ces chiffres représentent de 12 à 25 % de la bryoflore de France. Dans l'état actuel des connaissances, le site des gorges de la Loire se distingue donc clairement comme l'une des gorges riches du Massif central. D'autre part, ces données chiffrées mettent en lumière l'intérêt des gorges à dominante forestière qui apparaissent comme de véritables lieux de concentration de la richesse bryophytique.

On notera toutefois que 28 taxons sont signalés en dehors du périmètre actuel de la RNR des gorges de la Loire, ce qui représente un lot d'espèces non négligeable. Ce constat renforce la nécessité de rendre le périmètre du site de la réserve plus cohérent et moins morcelé, enjeu prioritaire préalablement identifié dans le plan de gestion.

Sur 186 taxons, 32 hépatiques sont recensées (17 %). Ce ratio assez faible traduit une relative carence en habitats favorables (bois mort, rochers humides, ruisselets ombragés, etc.) à ce groupe taxonomique combiné à l'effet d'un déficit hydrique estival marqué.

Certaines familles sont particulièrement bien représentées dans le site d'étude. C'est le cas des Orthotrichacées (avec 20 espèces, dont 17 *Orthotrichum*). Ce chiffre extrêmement élevé est à mettre en relation avec une grande diversification des conditions d'accueil de la flore épiphytique. Les Pottiacées sont également très bien représentées, ce qui traduit une diversité des habitats terrioles, pour la plupart chauds et secs.

Plus encore que sa richesse floristique, c'est la concentration en taxons remarquables qui fait des gorges de la Loire un site important pour la conservation des bryophytes. *Orthotrichum rogeri* est une espèce protégée au niveau national. *Orthotrichum scanicum* est listé au livre rouge de la bryoflore menacée. Quatre taxons épiphytiques sont cités dans le livre rouge de la bryoflore menacée en Europe. De façon remarquable donc, le cortège épiphyte s'est révélé d'un grand intérêt de par la coexistence de plusieurs espèces très rares et menacées. Dix-sept taxons présentent un intérêt patrimonial local, mais ne sont cités dans aucun document. Il s'agit pour l'essentiel de taxons terrioles et saxicoles, et de quelques corticoles, inféodés soit à des milieux ouverts, soit à des habitats forestiers. Certains d'entre eux sont des hygrophiles. Cinq taxons remarquables sont signalés en dehors du périmètre actuel de la RNR des gorges de la Loire, ce qui confirme la remarque faite ci-dessus sur le manque de cohérence du tracé actuel de la réserve.

*Ulota rehmannii* Jur. est une espèce remarquable. C'est une endémique européenne qui n'avait auparavant jamais été signalée en France (Pierrot, 1988 ; Ros *et al.*, 2013). Elle était jusqu'à aujourd'hui recensée des Ardennes, de la Forêt-Noire, du Jura suisse, des Alpes autrichiennes du nord-est, des Carpates, des Tatras et du Caucase (Sotiaux & Sotiaux, 1999). *U. rehmannii* est signalée en Belgique, en Allemagne, en Suisse, en Autriche, en ex-Tchécoslovaquie, en Pologne et en ex-URSS (Düll, 1985) et Turquie (Ros *et al.*, 2013). La présence de cette espèce dans les monts Altai (Ignatov & Ochyra, 1994) semble assez douteuse (Lüth, 2009). Cette espèce est supposée en grande régression et a été inscrite au livre rouge de la bryoflore menacée d'Europe (ECCB, 1995) avec le statut Endangered. Elle est typiquement corticole et peut se développer sur diverses essences comme le noisetier, le hêtre, le sapin, *Salix caprea*... Il s'agit donc d'un élément majeur du patrimoine floristique de la RNR des gorges de la Loire. Une seule touffe a pu y être observée. Elle a été notée

dans une Chênaie sessiliflore, sur tronc de *Quercus petraea*. Il s'agit vraisemblablement d'une espèce très rare dans les gorges de la Loire. Les recherches ciblées effectuées suite à cette découverte sont restées vaines. Il conviendrait de rechercher à nouveau ce taxon dans les habitats propices.

Les cortèges saxicoles de la réserve traduisent remarquablement les influences climatiques et les ambiances du site. Le groupement à *Grimmia montana* s'est révélé le groupement le plus fréquent dans le site. Il est encore relativement mal connu dans le Massif central, mais il s'agit d'une communauté relativement rare, typique des gorges granitiques chaudes et sèches en conditions submontagnardes. Le groupement à *Hedwigia ciliata*, bien que moins répandu localement, caractérise les rochers chauds et secs également. D'autres communautés saxicoles plus marginales ont également pu être mises en évidence. C'est le cas de la communauté à *Campylopus pilifer*, typique des rochers suintants, aux affinités cévenoles, très rare dans le Massif central. Les schistes chauds et secs sont colonisés très ponctuellement par un groupement à *Coscinodon cribrosus*, très rare dans le Massif central également. Le groupement à *Ptilidium ciliare* s'est révélé relativement peu répandu mais remarquable, car rare dans le Massif central, et typique des rochers humifères chauds et secs, dans des conditions de basse montagne. Les communautés saxicoles constituent donc un remarquable ensemble diversifié en fonction des conditions écologiques et en lien direct avec la géologie et la géomorphologie particulière des gorges.

Plusieurs taxons n'ont pas pu être retrouvés lors des inventaires réalisés en 2013. Il s'agit pour l'essentiel d'espèces thermophiles et de taxons amphibies des berges de la Loire. Bien qu'il s'agisse de taxons fréquents en France et dans le Massif central, *Dialytrichia mucronata* (Le Grand, 1876 ; Cuynet, 1950), *Didymodon fallax* (Cuynet, 1953), *Ditrichum flexicaule* (Le Grand, 1876) et *Pterogonium gracile* (Le Grand, 1876 ; Cuynet, 1951) n'ont pas non plus été revus en 2013. Certaines de ces espèces ont pu nous échapper lors des inventaires, mais ce n'est sans doute pas le cas pour l'ensemble des taxons signalés ci-dessus. Certains sont clairement inféodés à des habitats, et/ou des sites, ayant disparu suite à la construction du barrage de Grangent dans les années 1950. Les espèces liées aux sables des berges de la Loire, aux rochers amphibies, aux terrasses alluviales ont sans aucun doute été détruites par le barrage. D'autres espèces ont pu disparaître également à cause d'une évolution défavorable des habitats, en lien avec la modification des pratiques agropastorales et la fermeture des milieux (cas des espèces les plus méridionales).

Un facteur d'appauvrissement de la bryoflore est la prolifération d'espèces à caractère envahissant, telle que *Campylopus introflexus*. Cette espèce présente une grande amplitude écologique, qui lui permet de se maintenir même dans des habitats suboptimaux. Dans les gorges de la Loire, elle affectionne particulièrement les placages d'humus bruts, dans les landes, sur les rochers granitiques et se maintient dans les Chênaies sessiliflores assez claires, sur rochers ou sur le sol. Elle possède des capacités de multiplication très efficaces qui lui confèrent un avantage compétitif certain sur plusieurs espèces indigènes. Elle produit des capsules et des spores en grand nombre, ainsi que des propagules. Elle présente un comportement pionnier et ne supporte que difficilement la concurrence des végétaux vasculaires. Dans le site des gorges de la Loire, elle investit toutefois des habitats par essence peu colonisés par les trachéophytes (rochers humifères notamment) et reste donc susceptible de se maintenir durablement sur les rochers qu'elle colonise. Elle est localement très abondante voire dominante. Ce taxon à caractère envahissant avéré devra être surveillé afin d'anticiper une éventuelle explosion démographique, qui pourrait se révéler préjudiciable à la conservation des espèces des milieux rocheux les plus remarquables du site. La présence d'*Orthodontium lineare* constitue une menace de second plan dans la mesure où les cortèges saprologéniques se sont révélés quasi inexistantes.

Les contrastes offerts par la végétation bryophytique des gorges de la Loire avaient été pressentis par Cuynet (1953). Le fort encaissement couplé à un méandrage du fleuve, favorable à l'expression d'expositions différentes, peut rendre compte partiellement du spectre original de la flore bryophytique. Les méditerranéennes sont bien représentées et fréquentent des habitats ouverts et rocheux (dalles, talus...). Elles se rencontraient également sur les berges, aujourd'hui submergées par le barrage, de la Loire. Les montagnardes sont également bien présentes, notamment sur les rochers aux expositions froides ou dans les systèmes forestiers encaissés. Les atlantiques sont relativement peu présentes et sont surtout constituées d'espèces peu exigeantes (aux plans humidité et températures), en relation avec l'aspect temporaire de la plupart des ruisselets, ne permettant pas une élévation suffisante de l'humidité atmosphérique. L'histoire des forêts peut également expliquer la faiblesse de cet élément, des déboisements massifs ayant généralement pour effet de faire disparaître les cortèges les plus sensibles au dessèchement comme le sont les hépatiques et les mousses océaniques. Le site des gorges de la Loire est donc remarquable, car on y trouve, à des distances faibles, des cortèges aux affinités géographiques radicalement opposées, traduisant en cela une richesse et une complexité des facteurs écologiques s'y exprimant. Des facteurs historiques favorables peuvent également expliquer pour partie cette richesse bryogéographique.

Les Chênaies sessiliflores, avec plus de 50 % des taxons du site qui y ont été observés au moins une fois, sont le type forestier le plus remarquable. D'autres types de forêts se sont également révélés riches en bryophytes (Frênaie à *Polystichum aculeatum*, Chênaie sessiliflore-charmaie à *Melica uniflora* et *Lonicera periclymenum*, Frênaies du **Fraxino-Quercion**, Chênaies sessiliflores-hêtraies). D'autre part, les chênaies hébergent la quasi-totalité des épiphytes remarquables du site, notamment *Ulotia rehmannii*, *Orthotrichum rogeri*, *O. patens* et *O. scanicum*. Les versants déjà boisés et les fonds de vallon doivent donc faire l'objet d'une réflexion quant au maintien de leur potentialité d'accueil des cortèges corticoles. La conservation des épiphytes corticoles est plus simple à mettre en œuvre à des échelles spatiales vastes, celle du versant forestier par exemple. Les Orthotrichacées sont en effet des petites espèces pionnières se déplaçant au gré des écorces qui leur sont favorables (localement surtout les chênes sessiles assez jeunes). Il convient de privilégier les dynamiques naturelles permettant la régénération d'essences spontanées et le renouvellement de place en place les classes d'âges. La conservation de la bryoflore passe d'abord par la conservation de vastes ensembles forestiers de Chênaie sessiliflore au sein desquels les perturbations naturelles puissent s'exprimer mais où, dans l'idéal, aucune gestion ne serait pratiquée.

Les perspectives qui s'ouvrent au terme de ce premier bilan de la bryoflore de la RNR des gorges de la Loire sont vastes. Les bryophytes de ce site sont d'un grand intérêt patrimonial bien que cet enjeu soit totalement passé inaperçu jusqu'à aujourd'hui. Il conviendrait de poursuivre l'inventaire floristique qui réserve certainement encore plusieurs espèces remarquables étant donné la superficie de la réserve et la richesse en microhabitats. La recherche ciblée de taxons tels qu'*Orthotrichum rogeri* (espèce protégée au niveau national) ou *Ulotia rehmannii* pourrait se révéler fructueuse. Rappelons qu'*U. rehmannii* est une espèce d'intérêt européen, nouvelle pour la France et qui n'a été observée qu'en un seul point de la réserve avec des effectifs extrêmement réduits. Les espèces signalées par les anciens auteurs et encore potentielles au plan écologique (*Bartramia stricta*, *Targionia hypophylla*) pourraient également faire l'objet de campagnes ciblées. De son côté, *Campylopus introflexus* devrait être surveillé, car il représente potentiellement un grave danger pour les communautés saxicoles de la réserve. Une méthodologie spécifique a été mise en œuvre en partenariat avec la RNR des gorges de la Loire afin d'élaborer une stratégie d'action.

## Remerciements

Ils s'adressent à la conservatrice de la Réserve naturelle régionale, Pauline Cabaret.

## Bibliographie

- Celle J. & Hugonnot V., 2013 - Intérêt des bryophytes des micro-habitats pour le diagnostic fonctionnel des phytocénoses forestières : l'exemple de la forêt domaniale des Chambons (Ardèche, France). *Rev. Écol.* **54** : 245-289.
- Choisnet G., 2005 - *Inventaire de la flore et des végétations de la Réserve naturelle régionale des Gorges de la Loire*. Conservatoire botanique national du Massif central, Région Rhône-Alpes, 72 p.
- Cuynet P., 1950 - Le massif du Pilat. Notes bryologiques, I. *Rev. Bryol. Lichénol.* **19** (1-2) : 38-43.
- Cuynet P., 1951 - Le Massif du Pilat. Notes bryologiques, II. *Rev. Bryol. Lichénol.* **20** (1-2) : 16-20.
- Cuynet P., 1953 - Le Massif du Pilat. Notes bryologiques, III. *Rev. Bryol. Lichénol.* **22** (1-2) : 17-19.
- Debat L., 1886 - Catalogue des mousses croissant dans le bassin du Rhône. *Ann. Soc. Bot. Lyon* **13** : 147-235.
- Düll R. 1985 - Distribution of the European and Macaronesian mosses (Bryophytina), II. *Bryol. Beitr.* **5** : 110-232.
- European Committee for Conservation of Bryophytes [E.C.C.B.], 1995 - *Red Data Book of European Bryophytes*. E.C.C.B., Trondheim, 291 p.
- Hugonnot V., 2006 - *Première contribution à l'inventaire des bryophytes du projet de réserve naturelle nationale des gorges de la Sioule*. Conservatoire botanique national du Massif central/Office national des forêts, 25 p.
- Hugonnot V., 2012 - L'Espace naturel sensible des gorges de la Boule (Allier), un îlot de diversité pour les bryophytes. *Rev. Sci. Nat. Auvergne* **76** : 27-37.
- Ignatov M.S. & Ochyra R., 1994 - Bryophytes of Altai mountains, III - The genus *Ulotia* (Orthotrichaceae, Musci). *Arctoa* **3** : 59-66.
- Le Grand A., 1876 - *Supplément à la statistique botanique du Forez*. Théolier frères, Saint-Etienne : 313-331.
- Lüth M., 2009 - *Ulotia rehmannii*, neu für Baden-Württemberg. *Herzogia* **22** : 331-336.
- Meyran O., 1914 - Catalogue des mousses du bassin du Rhône. *Ann. Soc. Bot. Lyon* **39** : 1-146.
- Pierrot R.-B., 1988 - L'année bryologique 1987. 4 - Les *Ulotia* européens. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, NS*, **19** : 239-244.
- Ros R. M., Mazimpaka V., Abou-Salama U., Aleffi M., Blockeel T. L., Brugués M., Cros R. M., Dia M. G., Dirkse G. M., Draper I., El-Saadawi W., Erdag A., Ganeva A., Gabriel R., Gonzalez-Mancebo J. M., Granger C., Herrnstadt I., Hugonnot V., Khalil K., Kürschner H., Losada-Lima A., Luis L., Mifsud S., Privitera M., Puglisi M., Sabovljevic M., Sérgio C., Shabbara H. M., Sim-Sim M., Sotiaux A., Tacchi R., Vanderpoorten A. & Werner O., 2013 - Mosses of the Mediterranean, an annotated checklist. *Cryptog., Bryol.* **34** : 99-283.
- Sotiaux A. & Sotiaux O., 1999 - *Ulotia rehmannii* (Orthotrichaceae, Musci) nouveau pour la bryoflore belge dans le massif ardennais. *Belg. J. Bot.* **132** : 153-157.
- 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>.